



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

OPTIMASI *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* MENGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

RESNA DINA
11351206302

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1440 H/2019 M



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

OPTIMASI *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN

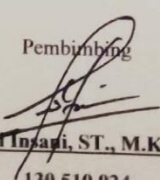
TUGAS AKHIR

Oleh

Resna Dina
11351206302

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 22 November 2019

Pembimbing


Fieri Insani, ST., M.Kom
130 510 024

ii



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN

TUGAS AKHIR

Oleh

Resna Dina

11351206302

Telah dipertahankan didepan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 22 November 2019

Pekanbaru, 22 November 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,


Dr. Elin Haerani, ST., M.Kom
NIP. 19810323 200710 2 003


Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 19660604 199203 1 004

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Muhammad Fikry, ST., M.Sc	
Sekretaris	: Fitri Insani, ST., M.Kom	
Penguji I	: Suwanto Sanjaya, ST., M.Kom	
Penguji II	: Iwan Iskandar, M.T	

iii



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan izin penulis dan harus ditaati dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

UIN SUSKA RIAU



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis terdapat dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, November 2019

Yang membuat pernyataan,

RESNA DINA

11351206302

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Robbil'alamin..... Terimakasih Ya Allah.....

Hari ini engkau izinkanku berikan senyuman lebih lebar pada orang-orang
terkasih..secerah harapan ku genggam dan sepenggal asa telah kuraih. Engkau
izinkan aku menunaikan do'a

-do'a bahagia Ayahanda dan ibunda serta orang-orang yang ku cintai..

Tak ada yang lain selain karena restu dan do'a yang selalu engkau hadiahkan
mengiringi langkahku hingga hari ini dan nanti. Engkau uapayakan semuanya,
engkau sirami aku dengan teduh nuranimu, tak ada sedikitpun keraguan
dimatamu. Terimakasih atas limpahan kasih sayang, waktu dan segala kasihmu.

Terimakasih atas senang berbalut rindu. Tangis berbalut sepi dan semua cerita
tentangmu. Kupersembahkan ini untuk untuk Ayahanda dan Ibunda
perjuanganmu penuh pengorbanan demi anakmu kusadarai, sedikitpun belum
sempat membalas jasmu hanya doa yang senantiasa ku persembahkan semoga
selamanya aku menjadi anak yang berbakti

abang dan kakak

kalian lautan kasih sayangku yang senantiasa menjadi pelitaku

kalian semangat jantungku untuk meraih perjuangan ini

Kupersembahkan

Sebuah pengorbananku dan karya kecilku ini untuk orang-orang yang ku sayangi
dan kucintai Ayahanda dan Ibunda serta Saudara kandungku
Elda Rini Eka Syahputri, ST, Hardi Akbar, ST, Astri Muliani,S.Pt, Rabbil
Muhammad,SP, Ifda Niati,S.Pd, dan Annisa Sundari yang selalu memberiku
limpahan kasih sayang, perhatian, dukungan dan motivasi demi mencapai
keberhasilan serta pengorbanan baik moril maupun materil kepadaku.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

OPTIMASI BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK MENGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN

RESNA DINA

11351206302

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Pengangguran yang meningkat tiap tahunnya menjadi masalah yang harus diselesaikan oleh pemerintah. Maka dilakukanlah penelitian yang menerapkan optimasi *Backpropagation neural network* (BPNN) menggunakan metode algoritma genetika (AG) dalam memprediksi jumlah pengangguran di Provinsi Riau, sehingga bisa menjadi salah satu pertimbangan pemerintah dalam menyediakan lapangan pekerjaan sesuai dengan tenaga kerja yang ada. Metode AG digunakan untuk menentukan nilai *learning rate* terbaik yang akan digunakan pada pengujian BPNN. Parameter yang digunakan yaitu penduduk menurut kelompok umur dan jenis kelamin, data historis TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja), angkatan kerja, tingkat pengangguran terbuka (TPT), penduduk yang bekerja menurut lapangan usaha, PDRB (Penduduk Domestik Regional Bruto) atas dasar harga konstan 2010 menurut lapangan usaha, data historis penduduk usia 15 tahun keatas status, pendidikan dan jenis pekerjaan, data pengangguran reality lapangan usaha tahun 2011 sampai dengan 2018. Pada pengujian menggunakan BPNN mendapatkan nilai MSE 0.0138 dengan *learning rate* 0.3 dan epoch 1500. Sedangkan pengujian menggunakan metode AG-BPNN memiliki nilai MSE 0.00634 dengan P_c 0.2, P_m 0.8 pada generasi ke 100 dan epoch 5000. Diperoleh kesimpulan bahwa AG-BPNN mendapatkan nilai MSE terkecil dibandingkan menggunakan BPNN, sehingga metode algoritma genetika dapat mengoptimasi BPNN dalam memprediksi jumlah pengangguran di Provinsi Riau.

Kata kunci : *Backpropagation Neural Network* (BPNN), Algoritma Genetika (AG), Prediksi, Pengangguran

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

OPTIMIZATION OF BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK USING GENETIC ALGORITHM METHOD IN PREDICTING THE NUMBER OF UNEMPLOYMENT

RESNA DINA

11351206302

Informatics Engineering

Faculty of Science and Technology

State Islamic University Syarif Kasim Sultan Riau

ABSTRACT

Unemployment which increases every year becomes a problem that must be resolved by the government. So a study was conducted that applied backpropagation neural network (BPNN) optimization using the genetic algorithm (GA) method in predicting the number of unemployed in Riau Province, so that it can become one of the government's considerations in providing jobs in accordance with the existing workforce. The GA method is used to determine the best learning rate that will be used in BPNN testing. The parameters used are the population by age group and gender, TPAK historical data (Labor Force Participation Rate), labor force, open unemployment rate (TPT), residents who work according to business field, GRDP (Gross Regional Domestic Population) based on constant 2010 prices by business, historical data of population aged 15 years and above status, education and type of work, reality unemployment data in the field of 2011 to 2018. In testing using BPNN get an MSE value of 0.0138 with a learning rate of 0.3 and epoch 1500. While testing using the GA-BPNN method has a MSE value of 0.00634 with Pc 0.2, Pm 0.8 in the 100th generation and epoch 5000. It was concluded that GA-BPNN gets the smallest MSE value compared to using BPNN, so the genetic algorithm method can optimize BPNN in predicting unemployment in Riau Province.

Keywords: *Backpropagation Neural Network (BPNN), Genetic Algorithm (GA), Prediction, Unemployment*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Alhamdulillah Robbil'alamin, puji syukur yang tiada henti henti nya penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mamu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Optimasi *Backpropagation Neural Network* Menggunakan Metode Algoritma Genetika Dalam Memprediksi Pengangguran” dengan baik. Tidak lupa pula shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada junjungan alam yakni Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa umat nya dari alam kejahilan menuju jalan yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu prasyarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar kesarjanaan di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada kedua orang tua yaitu Bapak dan Ibu telah memberikan semangat dan motivasi , serta dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih juga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Ahmad Mujahidin, S.Ag, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

3. Ibu Dr. Elin Haerani, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

4. Ibu Fitri Insani, S.T, M.Kom, selaku dosen pembimbing tugas akhir.

Terimakasih untuk bimbingan, ilmu dan waktunya yang telah banyak untuk membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Bapak Suwanto Sanjaya, S.T, M.Kom, selaku penguji I yang telah memberikan saran, kritikan dan masukan yang dapat memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Iwan Iskandar, S.T, M.T, selaku penguji II yang telah memberikan inspirasi kepada penulis atas penulisan laporan tugas akhir ini.
7. Bapak dan Ibu dosen TIF yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Ayahanda Mardanis, S,T dan Ibunda Rohani yang tidak henti-hentinya mendoakan penulis, serta abang dan kakak Elda Rini Eka sahputri, S.T, Hardi Akbar, S.T, Astri Muliani, S.Pt, Robbil Muhammad, S.Pi, Ifda Niati, S.Pd dan Annisa Sundari yang telah memberikan semangat, kasih sayang dan pengorbanan serta do'a yang luar biasa untuk keberhasilan penulis.
9. Sahabat Tiffani dan Ika Wahyu Hidayat yang selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat FRAMME Fiqhri Mulianda Putra, S.T, Muhammad Yosdi (Alm), Monika Syafitri, S.T, Mutia Mayyola dan Eka Yuliani yang selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Sahabat seperjuangan TIF D angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan serta motivasi untuk terus maju. Semoga teman-teman lainnya dapat melanjutkan perjuangannya dan selalu sukses di dunia hingga akhirat nanti.
Amin
12. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, terutama bagi
Semoga aporan ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis ataupun pembaca.

Pekanbaru, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ixx
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-I
1.1. Latar Belakang.....	I-I
1.2. Rumusan Masalah.....	I-3
1.3. Batasan Masalah	I-4
1.4. Tujuan Penelitian	I-4
1.5. Sistematika Penulisan	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Prediksi	II-1
2.2 Pengangguran	II-2
2.2.1 Klasifikasi pengangguran	II-4
2.2.2 Dampak pengangguran	II-7
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Neural Network</i>)	II-8
2.3.1 Model Neuron.....	II-9

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.2	Arsitektur jaringan Saraf Tiruan.....	II-10
2.3.3	Normalisasi	II-11
2.3.4	Fungsi Aktivasi.....	II-11
2.4	<i>Backpropagation Neural Network</i>	II-12
2.4.1	Arsitektur <i>Backpropagation</i>	II-12
2.4.2	Algoritma Pelatihan <i>Backpropagation</i>	II-13
2.4.3	Algoritma Pengujian <i>Backpropagation</i>	II-16
2.5	Algoritma Genetika	II-17
2.5.1	Sejarah Algoritma Genetika.....	II-17
2.5.2	Struktur Algoritma Genetika	II-18
2.7	<i>Mean Square Error</i> (MSE).....	II-27
2.8	Denormalisasi	II-27
2.10	Penelitian Terkait.....	II-28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.2	Identifikasi Masalah.....	III-2
3.3	Perumusan Masalah	III-2
3.4	Studi Pustaka	III-2
3.5	Pengumpulan Data.....	III-2
3.5.1	Wawancara	III-2
3.5.2	Data Sekunder.....	III-3
3.6	Analisa	III-3
3.6.1	Analisa Kebutuhan Data	III-3
3.6.2	Analisa Model.....	III-5
3.7	Perancangan	III-7
3.8	Implementasi.....	III-7
3.9	Pengujian.....	III-7
3.10	Kesimpulan dan Saran	III-7
BAB IV	ANALISA DAN PERANCANGAN.....	IV-2
4.1	Analisa Kebutuhan Data	IV-2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.1 Pengumpulan Data.....	IV-2
4.1.2 Normalisasi.....	IV-6
4.1.3 Pembagian Data.....	IV-7
4.2 Analisa Model.....	IV-7
4.2.1 Analisa Arsitektur <i>Backpropagation Neural Network</i> dan Algoritma Genetika	IV-8
4.3 Perancangan Antar Muka.....	IV-43
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	V-2
5.1 Implementasi.....	V-2
5.1.1 Lingkungan Implementasi	V-2
5.2 Implementasi Sistem	V-2
5.2.1 Halaman Utama.....	V-3
5.2.2 Halaman Data	V-3
5.2.3 Halaman Pelatihan <i>Backpropagation</i>	V-4
5.2.4 Halaman Pelatihan dan Optimasi.....	V-5
5.2.5 Menu Prediksi.....	V-6
5.3 Pengujian.....	V-7
5.3.1 Pengujian <i>whitebox</i>	V-7
5.3.2 Pengujian MSE (<i>Mean Square Error</i>).....	V-18
5.3.3 Hasil Pengujian.....	V-34
5.3.4 Kesimpulan Pengujian.....	V-36
BAB VI PENUTUP.....	VI-1
6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN A	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.2 Model Neuron	II-9
Gambar 2.3 Arsitektur Backpropagation	II-13
Gambar 2.4 Single Crossover	II-24
Gambar 2.5 Two point Crossover	II-24
Gambar 2.6 Uniform Crossover	II-25
Gambar 2.7 Mutasi Kromosom dengan Representasi Bit	II-26
Gambar 2.8 Mutasi dalam Representasi <i>Tree</i>	II-27
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	III-1
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Backpropagation Neural Network Menggunakan Algoritma Genetika	III-5
Gambar 4.1 Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin	IV-2
Gambar 4.2 Angkatan Kerja ,Tingkat Pengangguran Terbuka dan Data Historis TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja)	IV-3
Gambar 4.3 Penduduk yang Bekerja Menurut Lapangan Usaha	IV-4
Gambar 4.4 Penduduk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar harga Konstan 2010 Menurut Lapangan Usaha	IV-5
Gambar 4.5 Historis Penduduk Usia 15 Tahun keatas, Status, Pendidikan dan Jenis Pekerjaan	IV-6
Gambar 4.6 <i>Flowchart</i> BPNN-AG	IV-8
Gambar 4.7 Representasi Learning Rate dari Biner dalam Bentuk Decimal ..	IV-10
Gambar 4.8 Hasil <i>Fitness</i> pada <i>Roulette Wheel</i>	IV-36
Gambar 4.9 Diagram Alir Tahap Pengujian	IV-41
Gambar 4.10 Halaman Utama	IV-44
Gambar 4.11 Halaman Data	IV-44
Gambar 4.12 Halaman Pelatihan <i>Backpropagation</i>	IV-45
Gambar 4.13 Halaman Pelatihan dan Optimasi	IV-46
Gambar 4.14 Halaman Prediksi	IV-46



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 5.2 Halaman Utama.....	V-3
Gambar 5.3 Menu Data	V-4
Gambar 5.4 Halaman Pelatihan <i>Backpropagation</i>	V-5
Gambar 5.5 Menu Pelatihan dan Optimasi	V-6
Gambar 5.6 Menu Prediksi	V-7
Gambar 5.7 Hasil Normalisasi <i>Learning Rate</i>	V-8
Gambar 5.8 Hasil Normalisasi Data	V-10
Gambar 5.9 Hasil <i>Backpropagation Neural Network</i>	V-11
Gambar 5.10 Hasil IW (bobot input ke Hidden Layer)	V-11
Gambar 5.11 Hasil LW (bobot <i>hidden layer</i> ke <i>output layer</i>)	V-11
Gambar 5.12 Hasil b (bobot bias ke <i>hidden layer</i>)	V-12
Gambar 5.13 Seleksi Pada <i>Command Window</i>	V-14
Gambar 5.14 Hasil Biner dari Seleksi.....	V-14
Gambar 5.15 <i>Crossover</i> Pada <i>Command Window</i>	V-15
Gambar 5.16 Hasil Biner dari <i>Crossover</i>	V-15
Gambar 5.17 Mutasi pada <i>command window</i>	V-16
Gambar 5.18 Hasil Biner dari Mutasi	V-17
Gambar 5.19 <i>Learning Rate</i> Baru Pada <i>Command Window</i>	V-17
Gambar 5.20 Hasil Biner dari <i>Learning Rate</i> Baru.....	V-18
Gambar 5.21 Hasil Kromosom Terbaik	V-18

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	II-28
Tabel 3.2 Variabel Masukan	III-4
Tabel 4.2 Parameter prediksi pengangguran	IV-9
Tabel 4.3 Normalisasi <i>Learning Rate</i> dari Biner	IV-11
Tabel 4.4 Normalisasi Parameter	IV-11
Tabel 4.5 Bobot Awal ke Hidden Layer	IV-12
Tabel 4.6 Bias dari Input Layer ke Hidden Layer	IV-12
Tabel 4.7 Bobot dari <i>Hidden Layer</i> ke <i>Output Layer</i>	IV-13
Tabel 4.8 Bias dari <i>Hidden Layer</i> ke <i>Output Layer</i>	IV-13
Tabel 4.9 Sinyal Input ke <i>Hidden Layer</i>	IV-14
Tabel 4.10 Nilai Fungsi Aktivasi pada <i>Hidden Layer</i>	IV-15
Tabel 4.11 Koreksi Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-16
Tabel 4.12 Sinyal Input dari Lapisan <i>Output</i>	IV-16
Tabel 4.13 Nilai <i>Error</i> pada <i>Hidden Layer</i>	IV-17
Tabel 4.14 Koreksi Bobot Lapisan Input dan <i>Hidden Layer</i>	IV-17
Tabel 4.15 Koreksi Bias Lapisan Input dan <i>Hidden Layer</i>	IV-18
Tabel 4.16 Perubahan Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-19
Tabel 4.17 Perubahan Bias pada <i>Hidden Layer</i>	IV-19
Tabel 4.18 Perubahan Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-20
Tabel 4.19 Sinyal Input ke <i>Hidden Layer</i>	IV-21
Tabel 4.20 Nilai Fungsi Aktivasi pada <i>Hidden Layer</i>	IV-21
Tabel 4.21 Koreksi Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-22
Tabel 4.22 Sinyal Input dari Lapisan <i>Output</i>	IV-23
Tabel 4.23 Nilai <i>Error</i> pada <i>Hidden Layer</i>	IV-23
Tabel 4.24 Koreksi Bobot Lapisan Input dan <i>Hidden Layer</i>	IV-24
Tabel 4.25 Koreksi Bias Lapisan Input dan <i>Hidden Layer</i>	IV-24
Tabel 4.26 Perubahan Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-25
Tabel 4.27 Perubahan Bias pada <i>Hidden Layer</i>	IV-26

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

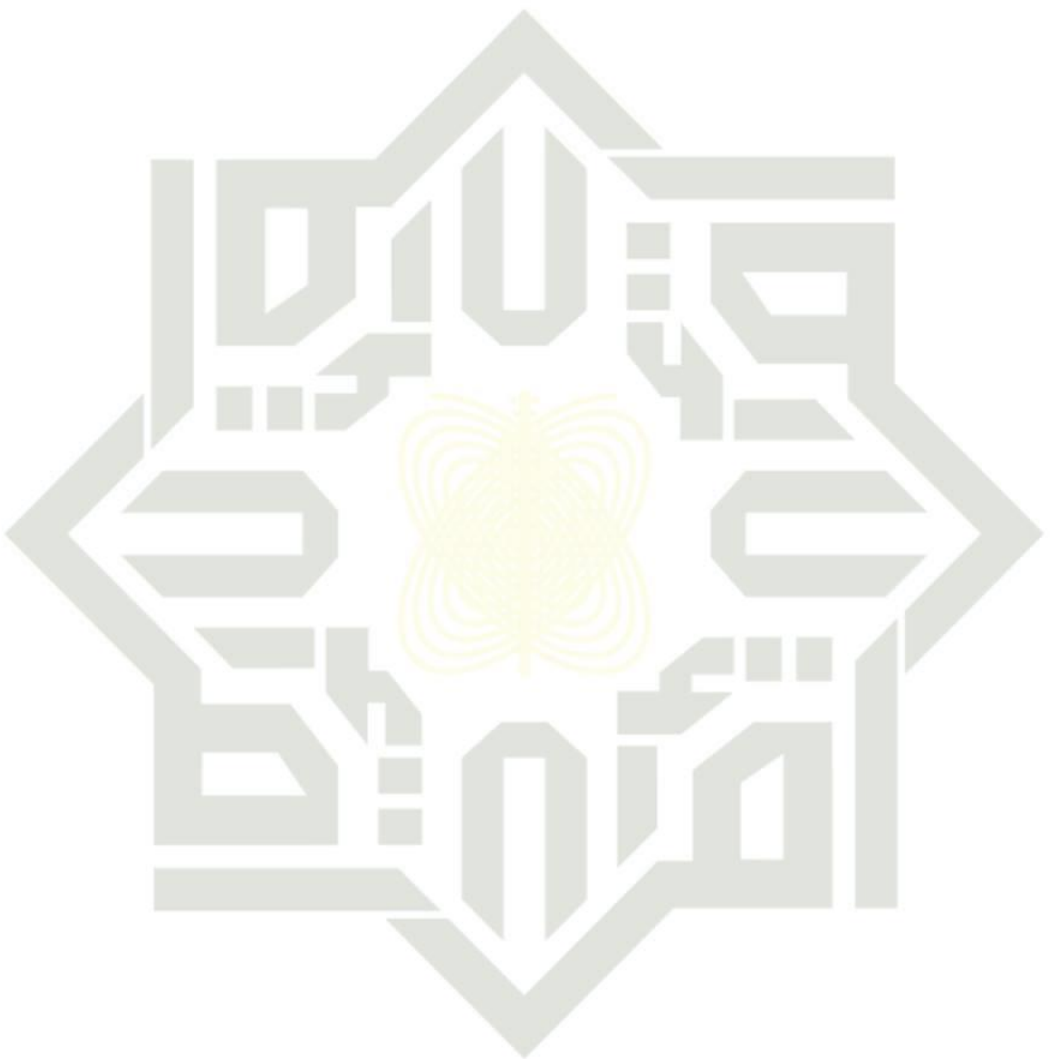
Tabel 4.28 Perubahan Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-26
Tabel 4.29 Sinyal Input ke <i>Hidden Layer</i>	IV-27
Tabel 4.30 Nilai Fungsi Aktivasi pada <i>Hidden Layer</i>	IV-28
Tabel 4.31 Koreksi Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-29
Tabel 4.32 Sinyal Input dari Lapisan <i>Output</i>	IV-29
Tabel 4.33 Nilai <i>Error</i> pada <i>Hidden Layer</i>	IV-30
Tabel 4.34 Koreksi Bobot Lapisan Input dan <i>Hidden Layer</i>	IV-30
Tabel 4.35 Koreksi Bias Lapisan Input dan <i>Hidden Layer</i>	IV-31
Tabel 4.36 Perubahan Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-32
Tabel 4.37 Perubahan Bias pada <i>Hidden Layer</i>	IV-32
Tabel 4.38 Perubahan Bobot pada Lapisan <i>Output</i>	IV-33
Tabel 4.39 Sinyal Input ke <i>Hidden Layer</i>	IV-33
Tabel 4.40 Nilai Fungsi Aktivasi ke <i>Hidden Layer</i>	IV-34
Tabel 4.41 Nilai MSE	IV-34
Tabel 4.42 Nilai <i>Inverse Fitness</i> (Q)	IV-35
Tabel 4.43 Nilai Probabilitas	IV-36
Tabel 4.44 Nilai Kumulatif Probabilitas (C)	IV-36
Tabel 4.45 Hasil Random pada <i>Roulette Wheel</i>	IV-37
Tabel 4.46 Induk pada <i>Crossover</i>	IV-39
Tabel 4.47 Induk pada Mutasi	IV-40
Tabel 4.48 Sinyal Input ke <i>Hidden Layer</i>	IV-42
Tabel 5.2 pengujian MSE 70% Data Latih dan 30% Data Uji	V-19
Tabel 5.3 Pengujian MSE 80% Data Latih dan 20% Data Uji	V-21
Tabel 5.4 Pengujian MSE 90% Data Latih dan 10% Data Uji	V-23
Tabel 5.5 Pengujian MSE Terbaik	V-25
Tabel 5.6 Pengujian MSE 70% Data latih 30% Data Uji	V-26
Tabel 5.7 Pengujian MSE 80% Data Latih 20% Data Uji	V-28
Tabel 5.8 Pengujian MSE 90% Data Latih 10% Data Uji	V-30
Tabel 5.9 Pengujian MSE Terbaik	V-33
Tabel 5.10 Perbandingan Pengujian MSE <i>Backpropagation</i> dan Algoritma	



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Genetika - <i>Backpropagation</i>	V-34
Tabel 5.11 Hasil Pengujian	V-35



UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan adalah wadah pengembangan perekonomian disuatu wilayah. Efektifnya sebuah pembangunan bisa dilihat dari penggunaan sumber-sumber daya yang ada sehingga menyerap anggota kerja yang tersedia (Sukirno, 2004). Pertumbuhan perekonomian yang sangat meningkat tentu disesuaikan dengan jumlah tenaga kerja yang sesuai pada bidangnya. Upaya dalam menyesuaikan tingkat angkatan kerja dengan bidangnya sedikit sekali bisa untuk dilakukan. Mengakibatkan banyak dari masyarakat yang tidak mendapatkan pekerjaan sesuai dengan bidangnya, sehingga ada yang tidak mendapatkan pekerjaan sama sekali. Masyarakat ini bisa dikatakan tidak mempunyai pekerjaan atau disebut pengangguran.

Pengangguran adalah suatu keadaan di mana seseorang yang tergolong dalam angkatan kerja ingin mendapatkan pekerjaan tetapi belum dapat memperolehnya. Seseorang yang tidak bekerja, tetapi tidak secara aktif mencari pekerjaan tidak tergolong sebagai penganggur. Pengangguran dapat terjadi disebabkan oleh tidak seimbangan pada pasar tenaga kerja. Hal ini menunjukkan jumlah tenaga kerja yang ditawarkan melebihi jumlah tenaga kerja yang diminta. (Sukirno, 2004)

Deskripsi tentang data yang bersumber dari Badan Pusat Statistika Provinsi Riau terjadi ketidak stabilan jumlah pengangguran ditiap tahunnya, sehingga menunjukkan bahwa pengangguran merupakan permasalahan yang dihadapi oleh Provinsi Riau. Pada tahun 2010 jumlah tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Riau mencapai 8,72 persen, tahun 2011 berjumlah 10,27 persen, pada tahun 2012 berjumlah 6,64 persen, tahun 2013 berjumlah 5,48 persen, tahun 2014 berjumlah 6,56 persen, tahun 2015 berjumlah 7,83 persen, tahun 2016 berjumlah 7,43 persen, tahun 2017 berjumlah 6,22 persen (Badan Pusat Statistika Provinsi Riau, 2017)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Apabila disuatu daerah pertumbuhan ekonominya meningkat, hal tersebut akan berpengaruh pada kenaikan jumlah pengangguran. Permasalahan utama yang mendasar dalam hal ini adalah kesiapan pemerintah dalam mengantisipasi dan menekan jumlah pengangguran yang masih tidak tepat sasaran. Data pengangguran yang kadang tidak stabil ini menjadi salah satu masalah yang dihadapi oleh pemerintah.

Penelitian sebelumnya oleh (Hm, 2018) tentang Potret Ketenaga kerjaan, Pengangguran, dan Kemiskinan di Indonesia menyatakan perlunya pengawasan yang intensif dalam penanggulangan program pengangguran dan kemiskinan. Penanganan terhadap pengangguran perlunya pendekatan antara usaha mikro kecil mandiri dan mensinergikan antara kebijakan pusat dengan daerah. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi pengangguran ini dengan menyediakan program – program penanggulangan dari Pemerintah disetiap tahunnya seperti menyediakan lapangan pekerjaan. maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memprediksi jumlah pengangguran pada Provinsi Riau.

Backpropagation neural network adalah salah satu metode dari kecerdasan buatan untuk mengatasi masalah yang menarik yang kita temukan, salah satunya peramalan (*forecasting*). Konsep yang akan diambil dari prediksi ini akan diambil dari data - data sebelumnya, lalu dimasukkan kedalam sistem. Setelah itu akan dilakukan proses pelatihan dengan *backpropagation neural network*. Pada tahun 2010 ada penelitian dari Sofi Dwi Purwanto tentang implementasi jaringan syaraf tiruan *backpropagation* sebagai estimasi laju tingkat pengangguran terbuka pada Provinsi Jawa Timur menyatakan setelah dilakukan percobaan variasi jumlah neuron hidden layer dalam proses pelatihan dan pengujian sistem dapat diperoleh tingkat akurasi terbaik adalah sebesar 87% dengan rata-rata tingkat akurasi sebesar 81,375% .

Algoritma genetika termasuk kelompok *Soft modelling thecnology* yang merupakan algoritma pencarian yang berdasarkan kepada mekanisme seleksi genetika alamiah. Algoritma genetika dimulai dengan membentuk sejumlah solusi



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang disebut populasi. Setiap solusi dari pada populasi pada algoritma ini diwakili oleh satu individu atau kromosom. Algoritma genetika pada awalnya digunakan sebagai algoritma pencarian parameter - parameter pada permasalahan optimasi. Perkembangan berikut dari algoritma ini adalah mulai diaplikasikannya dalam berbagai ranah permasalahan seperti teori pembelajaran, pemrograman otomata, peramalan dan lainnya oleh (Syarif, 2014) Algoritma genetika terbukti efisien dalam memecahkan masalah optimasi dan apalagi banyak teknik evolusi telah dikembangkan untuk menentukan beberapa optimasi dari fungsi tertentu. Algoritma genetika merupakan teknik untuk memprediksi kinerja generalisasi berdasarkan sifat statis jaringan seperti *aktifation function* dan *hidden neuron* akan cukup kuat untuk mencari solusi. hal ini dapat memecahkan masalah yang ada pada metode *neural network* yaitu optimasi yang dihasilkan kurang optimal. Pada tahun 2012 ada penelitian mizza dan amaliah tentang Implementasi Algoritma Genetika pada Struktur *Backpropagation Neural Network* untuk Klasifikasi Kanker Payudara mendapatkan hasil akurasi yang cukup tinggi yaitu 97%. Pada tahun 2013 ada penelitian tentang Optimasi *Neural Network* untuk Mendeteksi penyakit Diabetes dengan Algoritma genetika yang mendapatkan jumlah akurasi 98,57 %.

Maka dari itu dilakukan sebuah penelitian “**Optimasi Backpropagation Neural Network Menggunakan Metode Algoritma Genetika Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran**” penelitian ini menggunakan metode algoritma genetika untuk mengoptimasi *backpropagation neural network* dalam memprediksi jumlah pengangguran pada Provinsi Riau dengan bertujuan untuk salah satu pertimbangan pemerintah daerah untuk dapat menyediakan lapangan pekerjaan sesuai dengan tenaga kerja yang ada.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana penerapan optimasi algoritma genetika dalam *backpropagation neural network* untuk memprediksi jumlah pengangguran pada Provinsi Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan perumusan masalah di atas, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Memprediksi pengangguran pada 1 tahun kedepan dimulai dari data tahun 2011 sampai 2018
2. Mengoptimasi algoritma genetika pada nilai bobot pada *Learning rate*
3. Menggunakan *crossover one-point*
4. Jenis pengangguran yang di prediksi adalah pengangguran terbuka
5. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini : penduduk menurut kelompok umur dan jenis kelamin, data histiris TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja), angkatan kerja, tingkat pengangguran terbuka (TPT), penduduk yang bekerja menurut lapangan usaha, PDRB (Penduduk Domestik Regional Bruto) atas dasar harga konstan 2010 menurut lapangan usaha, data historis penduduk usia 15 tahun keatas status, pendidikan dan jenis pekerjaan, data pengangguran *reality* dilapangan tahun 2011 sampai dengan 2018

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimasi *backpropagation neural network* menggunakan algoritma genetika dalam memprediksi pengangguran di Provinsi Riau.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan tugas akhir.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi uraian teori-teori umum yang digunakan untuk penelitian yang dilakukan seperti pengangguran dan metode yang digunakan *backpropagation neural network* dan algoritma genetika.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi uraian proses - proses yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini seperti identifikasi masalah, perumusan masalah, studi pustaka, analisa sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian implememtasi dan kesimpulan saran.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi uraian tentang analisa data, analisa proses algoritma genetika, alur pengoperasian sistem, serta berisi perancangan database dari sistem.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas tentang implementasi sistem, batasan sistem, serta hasil pengujian dari sistem.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian ini serta saran yang terkait dengan penelitian ini.

UIN SUSKA RIAU



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Prediksi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia pengertian prediksi adalah sesuatu yang dilakukan untuk memperkirakan atau meramalkan. Prediksi ini juga didasarkan pada keahlian keputusan yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman.

Prediksi sama halnya dengan memperkirakan apa yang terjadi dimasa depan, dengan cara memproyeksikan data – data dimasa lalu ke masa depan dengan menggunakan model matematika maupun perkiraan yang berbentuk subyektif.

Proses peramalan menurut (Hanke, 2003) adalah apa saja bentuk dari jenis peramalan yang dilakukan terdapat 5 proses yaitu:

1. Formulasi masalah dan pengumpulan data

Pada tahap ini jika menggunakan metode kuantitatif maka data yang digunakan harus relevan. Jika tidak, mengulang datanya kembali.

2. Manipulasi dan pembersihan data

Pada pengumpulan data ada data yang tidak relevan dengan masalah, atau hilang nya data yang memiliki nilai yang harus di estimasi, atau data yang ada didalam history yang di gunakan diprode tertentu saja. Sehingga diperlukannya peramalan untuk mengambil data yang dibutuhkan dengan prosedur tertentu.

3. Pembentukan dan evaluasi model

Menyesuaikan data tertentu dengan proses suatu peramalan yang sesuai dengan meminimalkan galat peramalan.

4. Peramalan sebenarnya (peramalan model)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

5. Peramalan yang sebenarnya yaitu jika data yang terpilih telah terkumpul dan terpilihnya proses peramalan yang sesuai. Data yang terpilih ini yang sudah didalam history seringkali digunakan untuk pengecekan keakuratan didalam proses.

6. Evaluasi peramalan

Evaluasi yang dilakukan menyangkut terhadap perbandingan antara nilai ramalan dengan nilai history. Setelah model peramalan sudah terbentuk akan dibandingkan dengan data history yang sudah diketahui. Pengujian pada pola galat biasanya analisis melakukan perubahan pada prosedur peramalan.

Jangka waktu peramalan terbagi dalam 3 kelompok yaitu:

1. Jangka pendek, yaitu peramalan yang dilakukan dibawah dari 3 bulan.
2. Jangka menengah, yaitu peramalan yang dilakukan antara 3 bulan sampai 3 tahun.
3. Jangka Panjang, yaitu peramalan yang dilakukan lebih dari 3 tahun.

2.2 Pengangguran

Pengangguran adalah suatu keadaan di mana seseorang yang tergolong dalam angkatan kerja ingin mendapatkan pekerjaan tetapi belum dapat memperolehnya. Seseorang yang tidak bekerja, tetapi tidak secara aktif mencari pekerjaan tidak tergolong sebagai penganggur. Pengangguran dapat terjadi disebabkan oleh tidak seimbangan pada pasar tenaga kerja. Hal ini menunjukkan jumlah tenaga kerja yang ditawarkan melebihi jumlah tenaga kerja yang diminta. (Sukirno, 2004)

Tingkat pengangguran adalah bagian dari angkatan kerja yang tidak memperoleh pekerjaan. Misalnya, pada tahun 1982, tingkat pengangguran di AS meningkat sebesar hampir 10,6 persen. Merupakan tingkat pengangguran tertinggi padakurun waktu setelah perang dunia II. Lebih dari seorang dari tiap 10 pencari kerja tidak memperoleh pekerjaan. Tingkat pengangguran seperti ini belum pernah dialami sejak masa depresi besar pada dasawarsa 1930an. (Dombusch, 2000)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Angka pengangguran adalah persentase jumlah penganggur terhadap jumlah angkatan kerja. Penduduk yang sedang mencari pekerjaan tetapi tidak sedang mempunyai pekerjaan disebut penganggur. dalam indicator ketenagakerjaan, pengangguran merupakan penduduk yang tidak bekerja tetapi sedang mencari pekerjaan atau sedang mempersiapkan suatu usaha baru atau penduduk yang tidak mencari pekerjaan karena sudah diterima bekerja tetapi belum mulai bekerja. (Sukirno, 2004)

Pengangguran adalah masalah makro ekonomi yang mempengaruhi manusia secara langsung dan merupakan yang paling berat. Bagi kebanyakan orang, kehilangan pekerjaan berarti penurunan standar kehidupan dan tekanan psikologis. Jadi tidaklah mengejutkan jika pengangguran menjadi topik yang sering dibicarakan dalam perdebatan politik dan para politisi sering mengklaim bahwa kebijakan yang mereka tawarkan akan membantu menciptakan lapangan kerja. Ada 3 hal yang dikatakan orang sebagai penganggur yaitu: (Dombusch, 2000)

1. Orang yang tidak mempunyai pekerjaan sama sekali
2. Orang yang sedang mencari pekerjaan
3. Orang yang bekerja kurang dari 2 hari dalam seminggu
4. Orang yang sedang mencari pekerjaan yang layak

Dalam standar pengertian yang sudah ditentukan secara internasional, yang dimaksudkan pengangguran adalah seseorang yang sudah digolongkan dalam angkatan kerja, yang secara aktif sedang mencari pekerjaan pada suatu tingkat upah tertentu, tetapi tidak dapat memperoleh pekerjaan yang diinginkannya. Pengangguran menunjukkan sumber daya yang terbuang. Para pengangguran memiliki potensi untuk memberikan kontribusi pada pendapatan nasional, tetapi mereka tidak dapat melakukannya. Pencarian pekerjaan yang cocok dengan keahlian mereka adalah menggembirakan jika pencarian itu berakhir, dan orang-orang yang menunggu pekerjaan di perusahaan yang membayar upah di atas keseimbangan merasa senang ketika lowongan terbuka. (Sukirno, 2004)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jika dalam standar pengertian yang sudah ditentukan secara internasional, yang dimaksudkan pengangguran adalah seseorang yang sudah digolongkan dalam angkatan kerja yang sedang aktif dalam mencari pekerjaan pada suatu tingkat upah tertentu, tetapi tidak dapat memperoleh pekerjaan yang diinginkannya. Maka menurut (Amir, 2007) sebab terjadinya pengangguran digolongkan kepada tiga jenis yaitu:

1. Pengangguran friksional

Pengangguran friksional adalah pengangguran yang terjadi karena kesulitan temporer dalam mempertemukan pencari kerja dan lowongan kerja yang ada. Kesulitan temporer ini dapat berbentuk sekedar waktu yang diperlukan selama prosedur pelamaran dan seleksi, atau terjadi karena faktor jarak atau kurangnya informasi.

Pengangguran friksional tidak bisa dielakkan dari perekonomian yang sedang berubah. Untuk beberapa alasan, jenis-jenis barang yang dikonsumsi perusahaan dan rumah tangga bervariasi sepanjang waktu. Ketika permintaan terhadap barang bergeser, begitu pula permintaan terhadap tenaga kerja yang memproduksi barang-barang tersebut.

2. Pengangguran struktural

Pengangguran struktural terjadi karena ada problema dalam struktur atau komposisi perekonomian. Perubahan struktur yang demikian memerlukan perubahan dalam keterampilan tenaga kerja yang dibutuhkan sedangkan pihak pencari kerja tidak mampu menyesuaikan diri dengan ketrampilan baru tersebut.

3. Pengangguran konjungtur

Pengangguran konjungtur terjadi karena kelebihan pengangguran alamiah dan berlaku sebagai akibat pengangguran dalam permintaan agregat.

2.2.1 Klasifikasi pengangguran

Menurut (Sukirno, 2004) mengklasifikasikan pengangguran berdasarkan besarnya, dibagi menjadi empat kelompok:

1. Pengangguran Terbuka

Pengangguran ini adalah tenaga kerja yang sungguh-sungguh tidak mempunyai pekerjaan. Pengangguran jenis ini cukup banyak karena memang



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

belum mendapat pekerjaan padahal telah berusaha secara maksimal dan sebagai akibat pertambahan lowongan pekerjaan yang lebih rendah daripada pertambahan tenaga kerja.

Efek dari keadaan ini di dalam suatu jangka masa yang cukup panjang mereka tidak melakukan suatu pekerjaan. Jadi mereka menganggur secara nyata dan separuh waktu, dan oleh karenanya dinamakan pengangguran terbuka. Pengangguran terbuka dapat pula wujud sebagai akibat dari kegiatan ekonomi yang menurun, dari kemajuan teknologi yang mengurangi penggunaan tenaga kerja, atau sebagai akibat dari kemunduran perkembangan suatu industri.

2. Pengangguran Tersembunyi

Pengangguran ini adalah tenaga kerja yang tidak bekerja secara optimal karena suatu alasan tertentu. Salah satunya adalah karena kecilnya perusahaan dengan tenaga kerja yang terlalu banyak sehingga untuk menjalankan kegiatannya tidak efisien. Kelebihan tenaga kerja yang digunakan digolongkan dalam pengangguran tersembunyi.

3. Setengah Menganggur

Pengangguran ini adalah tenaga kerja yang tidak bekerja secara optimal karena tidak ada lapangan pekerjaan, biasanya tenaga kerja setengah menganggur ini merupakan tenaga kerja yang bekerja kurang dari 35 jam selama seminggu. Mereka mungkin hanya bekerja satu hingga dua hari dalam seminggu, atau satu hingga empat jam sehari. Pekerja-pekerja yang mempunyai masa kerja seperti ini digolongkan sebagai setengah menganggur.

4. Pengangguran Bermusim

Pengangguran ini adalah tenaga kerja yang tidak bekerja karena terikat pada musim tertentu. Pengangguran seperti ini terutama di sektor pertanian dan perikanan. Pada umumnya petani tidak begitu aktif di antara waktu sesudah menanam dan panen. Apabial dalam masa tersebut mereka tidak melakukan pekerjaan lain maka mereka terpaksa menganggur.

Dalam membicarakan mengenai pengangguran yang selalu diperhatikan bukanlah mengenai jumlah pengangguran, tetapi mengenai tingkat pengangguran yang dinyatakan sebagai persentasi dari angkatan kerja. Untuk melihat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keterjangkauan pekerja (kesempatan bekerja), maka digunakan rumus Tingkat Pengangguran Terbuka. Definisi dari Tingkat pengangguran terbuka ialah persentase penduduk yang mencari pekerjaan, yang mempersiapkan usaha, yang tidak mencari pekerjaan, karena merasa tidak mungkin mendapatkan pekerjaan, yang sudah mempunyai pekerjaan tetapi belum mulai bekerja dari sejumlah angkatan kerja yang ada. (Dombusch, 2000)

Tingkat pengangguran terbuka memberikan indikasi tentang penduduk usia kerja yang termasuk dalam kelompok penganggur. Tingkat pengangguran kerja diukur sebagai persentase jumlah penganggur terhadap jumlah angkatan kerja. Untuk mengukur tingkat pengangguran terbuka pada suatu wilayah bisa didapat dari persentase membagi jumlah pengangguran dengan jumlah angkatan kerja dan dinyatakan dalam persen.

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) adalah angka yang menunjukkan banyaknya pengangguran terhadap 100 penduduk yang masuk kategori angkatan kerja. Pengangguran terbuka (*open unemployment*) didasarkan pada konsep seluruh angkatan kerja yang mencari pekerjaan, baik yang mencari pekerjaan pertama kali maupun yang sedang bekerja sebelumnya. Sengah pekerja yang digolongkan setengah pengangguran (*underemployment*) adalah pekerja yang masih mencari pekerjaan penuh atau sambilan dan mereka yang bekerja dengan jam kerja rendah (di bawah sepertiga jam kerja normal, atau berarti bekerja kurang dari 35 jam dalam seminggu). Namun masih mau menerima pekerjaan, serta mereka yang tidak mencari pekerjaan namun mau menerima pekerjaan itu. Pekerja digolongkan setengah pengangguran parah (*severely underemployment*) bila ia termasuk setengah menganggur dengan jam kerja kurang dari 25 jam seminggu. (Mankiw, 2000)

Menurut BPS, Pengangguran terbuka terdiri atas:

- a. Penduduk yang sedang mencari pekerjaan
- b. Penduduk yang sedang mempersiapkan usaha
- c. Penduduk yang merasa tidak mungkin mendapat pekerjaan
- d. Penduduk yang sudah punya pekerjaan tapi belum mulai bekerja



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengangguran terbuka biasanya terjadi pada generasi muda yang baru menyelesaikan pendidikan menengah dan tinggi. Ada kecenderungan mereka yang baru menyelesaikan pendidikan berusaha mencari kerja sesuai dengan aspirasi mereka. Aspirasi mereka biasanya adalah bekerja di sektor modern atau di kantor. Untuk mendapatkan pekerjaan itu mereka bersedia menunggu untuk beberapa lama. Tidak tertutup kemungkinan mereka berusaha mencari pekerjaan itu di kota atau di provinsi atau daerah yang kegiatan industri telah berkembang. Ini yang menyebabkan angka pengangguran terbuka cenderung tinggi di kota atau daerah yang kegiatan industri atau sektor modern telah berkembang.¹⁷ Sebaliknya angka pengangguran terbuka rendah di daerah atau provinsi yang kegiatan ekonomi masih bertumpu pada sektor pertanian. Apalagi tingkat pendidikan di daerah tersebut rendah. Pada umumnya, mereka yang berpendidikan rendah bersedia bekerja apa saja untuk menopang kehidupan. Bila sektor pertanian kurang dapat menjamin kelangsungan hidup, mereka bersedia berusaha di kantor informal. Mereka tidak memperdulikan apakah jam kerja panjang atau penghasilan rendah. Bagi mereka yang penting dapat bertahan hidup (Amir, 2007)

2.2.2 Dampak pengangguran

Beberapa akibat buruk dari pengangguran dibedakan kepada dua aspek dimana dua aspek tersebut yaitu (Mankiw, 2000) :

1. Akibat buruk atas kegiatan perekonomian

Tingkat pengangguran yang relatif tinggi tidak memungkinkan masyarakat mencapai pertumbuhan ekonomi yang teguh. Hal ini dapat dengan jelas dilihat dari memperlihatkan berbagai akibat buruk yang bersifat ekonomi yang ditimbulkan oleh masalah pengangguran. Akibat-akibat buruk tersebut dapat dibedakan sebagai berikut :

Pengangguran menyebabkan masyarakat tidak memaksimalkan tingkat kemakmuran yang mungkin dicapainya. Hal ini terjadi karena pengangguran bias menyebabkan pendapatan nasional riil (nyata) yang dicapai masyarakat akan lebih rendah daripada pendapatan potensial (pendapatan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang seharusnya). Oleh karena itu, kemakmuran yang dicapai oleh masyarakat punq akan lebih rendah.

Pengangguran menyebabkan pendapatan pajak pemerintah berkurang. Pengangguran diakibatkan oleh tingkat kegiatan ekonomi yang rendah, dan dalam kegiatan ekonomi yang rendah pendapatan pajak pemerintah semakin sedikit. Jika penerimaan pajak rendah, dana untuk kegiatan ekonomi pemerintah juga akan berkurang sehingga kegiatan pembangunan pun akan terus menurun.

Pengangguran tidak menggalakkan pertumbuhan ekonomi. Pengangguran menimbulkan dua akibat buruk kepada kegiatan sektor swasta. Yang pertama, pengangguran tenaga buruh diikuti pula oleh kelebihan kapasitas mesin-mesin perusahaan. Kedua, pengangguran yang diakibatkan keuntungan kelesuan berkurang. Kegiatan Keuntungan perusahaan yang rendah menyebabkan mengurangi keinginan untuk melakukan investasi.

2. Akibat buruk untuk individu dan masyarakat

Pengangguran akan mempengaruhi kehidupan individu dan kestabilan sosial dalam masyarakat. Menurut sadono sukirno beberapa keburukan sosial yang diakibatkan oleh pengangguran adalah :

- a. Pengangguran menyebabkan kehilangan mata pencarian dan pendapatan.
- b. Pengangguran dapat menyebabkan kehilangan keterampilan. Keterampilan dalam mengerjakan suatu pekerjaan hanya dapat dipertahankan apabila keterampilan tersebut digunakan dalam praktek.
- c. Pengangguran dapat menimbulkan ketidakstabilan sosial dan politik. Kegiatan ekonomi yang lesu dan pengangguran yang tinggi dapat menimbulkan rasa tidak puas masyarakat kepada pemerintah.

2.3 Jaringan Syaraf Tiruan (*Neural Network*)

Jaringan syaraf tiruan adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang sistem proses informasinya didesain dengan menirukan kerja otak manusia dalam menyelesaikan masalah. Jaringan syaraf tiruan ini terdiri dari distribusi pararel yang terbuat dari unit – unit yang sederhana dan memiliki kemampuan untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

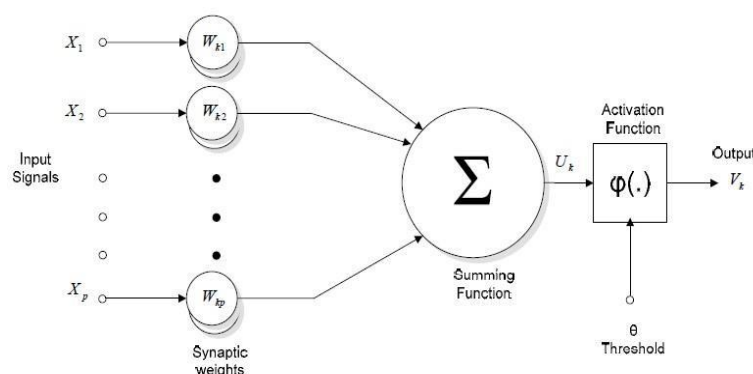
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menyimpan pengetahuan yang diperoleh secara eksperimental dan siap pakai untuk berbagai tujuan. (Kusumadewi, 2003)

Jaringan syaraf tiruan memiliki proses yang sama seperti jaringan syaraf biologis dimana setiap sel syaraf (neuron) akan memiliki satu inti sel yang bertugas untuk melakukan pemrosesan informasi. Informasi yang datang akan diterima dendrit. Selain menerima informasi, dendrit juga menyertai axon sebagai keluaran dari pemrosesan informasi. Informasi yang telah diolah ini akan diinputkan pada neuron lainnya dimana antar dendrit kedua sel tersebut dipertemukan dengan sinapsisnya. Informasi yang dikirimkan antar neuron ini berupa rangsangan yang dilewatkan melalui dendrit. Informasi yang datang dan diterima dendrit akan dijumlahkan dan dikirim melalui axon lain. Informasi ini akan diterima oleh neuron lain jika memenuhi batasan tertentu dikenal dengan nilai ambang (threshold) atau yang teraktivasi. (Siang, 2009)

2.3.1 Model Neuron

Satu sel saraf terdiri dari tiga bagian, yaitu : fungsi penjumlah (*summing function*), fungsi aktivasi (*activation function*), dan keluaran (*output*).



Gambar 2.1 Model Neuron (Puspitaningrum, 2006)

Jika dilihat pada gambar 2.2, neuron buatan mirip dengan sel neuron biologis. Informasi (*input*) akan dikirimkan ke neuron dengan bobot tertentu. Input ini akan diproses oleh suatu fungsi yang akan menjumlahkan nilai-nilai bobot yang ada.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil penjumlahan kemudian akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Apabila input tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu, maka neuron tersebut akan diaktifkan, jika tidak, maka neuron tersebut tidak akan diaktifkan. Apabila neuron tersebut diaktifkan, maka neuron tersebut akan mengirimkan output melalui bobot-bobot output ke semua neuron yang berhubungan dengannya. (Puspitaningrum, 2006)

2.3.2 Arsitektur jaringan Saraf Tiruan.

Pada jaringan syaraf tiruan neuron-neuron akan dikumpulkan didalam lapisan (layer) yang disebut dengan lapisan neuron. Neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya. Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan masukan sampai lapisan keluaran melalui lapisan tersembunyi (Hidden layer). Faktor terpenting dalam menentukan kelakuan suatu neuron adalah fungsi aktivasi pada pola bobotnya. Umumnya neuron-neuron yang terletak pada lapisan yang sama akan memiliki keadaan yang sama sehingga pada setiap lapisan yang sama neuron-neuron memiliki fungsi aktivasi yang sama. Bila neuron-neuron pada suatu lapisan (misal lapisan tersembunyi) akan dihubungkan dengan neuron-neuron pada lapisan lain (misal lapisan keluaran). Terdapat 3 macam arsitektur jaringan syaraf tiruan, yaitu : (Kusumadewi, 2003)

1. Jaringan dengan lapisan tunggal (single layer net)

Jaringan tunggal adalah jaringan dengan lapisan yang hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

2. Jaringan dengan banyak lapisan (multilayer net)

Jaringan ini dengan banyak lapisan memiliki satu atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output (memiliki satu atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya ada lapisan bobot-bobot yang terletak diantara 2 lapisan yang bersebelahan. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

daripada jaringan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. pada pengoptimasian learning rate menggunakan satu hidden layer untuk mendapatkan nilai akurasi yang baik (Zamani dan Amaliah, 2012)

3. Jaringan dengan lapisan kompetitif (competitive layer net)

Jaringan ini memiliki bentuk yang berbeda dari jaringan yang lainnya, dimana antar neuron saling dihubungkan. Jaringan ini sering disebut dengan feedback loop karena unit output ada yang memberikan informasi terhadap unit masukan.

2.3.3 Normalisasi

Normalisasi adalah transformasi nilai menjadi kisaran 0 dan 1. Normalisasi merupakan proses penskalaan nilai atribut dari data sehingga bias jatuh pada range tertentu . Tujuan dari normalisasi data adalah untuk mendapatkan data dengan ukuran yang lebih kecil, mewakili data asli tanpa menghilangkan karakteristiknya. Metode min – max adalah metode normalisasi dengan melakukan transformasi linier terhadap data asli. Metode pencarian min-max adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2003):

$$X' = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} \quad (2.1)$$

Keterangan :

X' = nilai setelah dinormalisasi

X = nilai sebelum dinormalisasi 0

$\min(X)$ = nilai minimum dari fitur

$\max(X)$ – nilai maksimum dari fitur

2.3.4 Fungsi Aktivasi

Ada beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan pada jaringan syaraf tiruan (Siang, 2009):

1. Fungsi sigmoid biner

Fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang dilatih menggunakan metode *backpropagation*. Fungsi sigmoid biner ini memiliki nilai antara 0 sampai 1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai keluaran yang terletak pada interval 0 sampai 1. Fungsi sigmoid biner dirumuskan sebagai berikut:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (2.2)$$

2.4 Backpropagation Neural Network

Backpropagation merupakan pelatihan yang terawasi dengan menggunakan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyi. Algoritma *backpropagation* merupakan *error* keluaran untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan *error* ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. (Mistianingsih, 2010)

Pengenalan pola menggunakan algoritma *backpropagation*, proses pelatihan dilakukan menjadi dua tahap yaitu tahap *feedforward* dan tahap *backpropagation*. Tahap *feedforward* menghasilkan *output* yang dibandingkan dengan target tiap data *input*, jika selisih yang dihasilkan lebih besar dari toleransi *error* maka dilakukan koreksi bobot dengan tahap *backpropagation*. (Susrama, 2007)

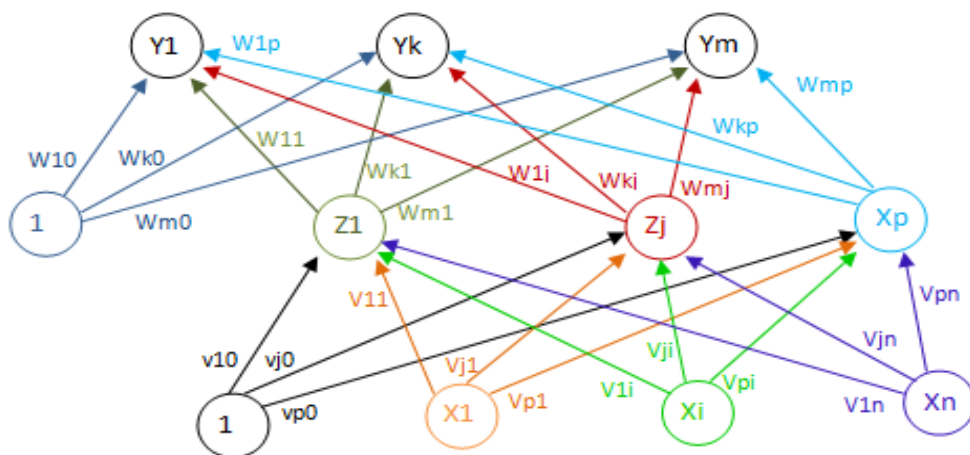
2.4.1 Arsitektur Backpropagation

Backpropagation memiliki beberapa unit yang ada di dalam satu atau lebih layer tersembunyi. Dapat dilihat pada Gambar 2.4. Arsitektur *backpropagation* dengan n masukan dan sebuah layer tersembunyi yang terdiri dari p unit serta m unit keluaran.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2 .2 Arsitektur Backpropagation (Sumber: Siang, 2009)

Terdapat v_{ji} yang merupakan bobot garis dari unit masukan x_i ke unit layar tersembunyi z_j (v_{j0} merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit layar tersembunyi z_j) sedangkan w_{kj} merupakan bobot dari unit layar tersembunyi z_j ke unit keluaran y_k (w_{k0} merupakan bobot dari bias di layar tersembunyi ke unit keluaran z_k) (Siang, 2009).

2.4.2 Algoritma Pelatihan *Backpropagation*

Algoritma pelatihan backpropagation ini terdiri dari 2 tahapan yaitu forward dan backward propagation. Backpropagation ini diberikan sekumpulan contoh pelatihan yang disebut dengan set pelatihan. Set pelatihan digambarkan dengan sebuah vector feature yang disebut dengan vector input yang diasosiasikan dengan sebuah output yang menjadi target pelatihannya. Dengan kata lain set pelatihan terdiri dari vector input dan juga vector output target. Keluaran dari jaringan yang berupa sebuah vector output actual. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara output actual yang dihasilkan dengan output target dengan cara melakukan pengurangan diantara kedua output tersebut. Hasil dari pengurangan berupa error. Error dijadikan sebagai dasar dalam melakukan perubahan dari setiap bobot dengan dengan mempropagationkannya kembali. (Kusumadewi, 2003)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi undang-undang UIN Suska Riau

Setiap perubahan bobot yang terjadi dapat mengurangi error. Siklus perubahan bobot (epoch) dilakukan pada set pelatihan sehingga kondisi berhenti tercapai, yaitu bila mencapai jumlah epoch yang diinginkan atau hingga sebuah nilai ambang yang ditetapkan terlampaui. (Puspitaningrum, 2006)

Algoritma pelatihan jaringan backpropagation terdiri dari 3 tahapan yaitu (Kusumadewi, 2003) :

1. Tahap *Feedforward*
2. Tahap *Backforward*
3. Tahap pembaruan bobot dan bias

Pelatihan backpropagation neural network akan diuraikan sebagai berikut :

Langkah 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak

Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, maka lakukan langkah 2-9

Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3-8

Tahap *Feedforward*

Langkah 3 : Untuk tiap input neuron (X_i , $i=1,2,3,...,n$) menerima input x_i dan menyebarkan sinyal tersebut ke seluruh neuron kepada lapisan atasnya (lapisan tersembunyi).

Langkah 4 : Untuk hidden neuron (Z_j , $j=1,2,3,...,p$) dihitung nilai input dengan menggunakan nilai bobotnya. Kemudian hasilnya dimasukkan kedalam fungsi aktivasi.

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.3)$$

Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner yang mempunyai persamaan pada (2.2)

Hasil fungsi tersebut dikirim kesemua neuron pada lapisan diatasnya.

Langkah 5 : Untuk tiap output neuron (Y_k , $k=1,2,3,...,m$) dihitung nilai input dengan nilai bobotnya dengan persamaan :

$$y_in_k = w_{ko} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (2.4)$$

Kemudian dihitung nilai output dengan menggunakan fungsi aktivasi:

$$y_k = f(y - in_k) = \frac{1}{1 + e^{-y_in_k}} \quad (2.5)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahap *Backward propagation*

Langkah 6 : Untuk tiap output neuron (Y_k , $k=1,2,3,...,m$) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola input dan kemudian dihitung informasi kesalahan:

$$\delta = (t_k - y_k) f'(y - in_k) \quad (2.6)$$

Kemudian dihitung koreksi nilai bobot yang kemudian akan digunakan untuk memperbaharui nilai w_{jk} dengan persamaan :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (2.7)$$

Hitung koreksi nilai bias yang kemudian akan digunakan untuk memperbaharui nilai w_{0k} dengan persamaan:

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (2.8)$$

Dan kemudian nilai δ_k dikirim ke neuron pada lapisan sebelumnya.

Langkah 7 : Untuk tiap hidden neuron (Z_j , $j=1,2,3,...,p$) dihitung delta input yang berasal dari neuron pada layer di atasnya:

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (2.9)$$

Salikan nilai turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung informasi kesalahan dengan persamaan :

$$\delta = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (2.10)$$

Hitung koreksi nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbaharui V_{ij} dengan persamaan :

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad (2.11)$$

Dan hitung nilai koreksi bias yang kemudian digunakan untuk memperbaharui nilai v_{0j} dengan persamaan :

$$v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (2.12)$$

Memperbaharui nilai bobot dan nilai bias:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah 8 : Tiap nilai bias dan bobot ($j=0, \dots, p$) pada output neuron (Y_k , $k=1, 2, 3, \dots, m$) diperbaharui:

$$v_{ji} \text{ (baru)} = v_{ji} \text{ (lama)} + \Delta v_{ji} \quad (2.13)$$

Tiap – tiap unit output (Y_k , $k=1, 2, 3, \dots, m$) memperbaiki bias dengan bobotnya ($j=0, 1, 2, \dots, p$) dengan persamaan:

$$w_{jk} \text{ (baru)} = w_{jk} \text{ (lama)} + \Delta w_{jk} \quad (2.14)$$

Langkah 9 : Menguji apakah kondisi berhenti sudah terpenuhi. Kondisi berhenti ini terpenuhi jika nilai kesalahan yang dihasilkan lebih kecil dari nilai kesalahan referensi.

2.4.3 Algoritma Pengujian *Backpropagation*

Setelah mendapatkan nilai output yang paling mendekati target, maka bobot dan bias akhir dari pelatihan disimpan dan dilakukan proses pengajuan. Algoritma pengujian *backpropagation* adalah sebagai berikut:

1. Langkah 0 = Inisialisasi bobot dan bias sesuai dengan bobot yang dihasilkan pada proses pelatihan.
2. Langkah 1 = Setiap unit input (X_i , $i=1, \dots, n$) menyebarkan sinyal input pada seluruh hidden unit.
3. Langkah 2 = Setiap hidden unit (Z_j , $j=1, \dots, p$) akan menghitung sinyal-sinyal input dengan bobot dan biasnya.

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (2.15)$$

4. Setiap unit output (Y_k , $k=1, \dots, m$) akan menghitung sinyal-sinyal dari hidden unit dengan bobot dan biasnya menggunakan rumus pada persamaan 2.9.
5. Langkah 5 = Menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan memperoleh sinyal output dari unit output tersebut menggunakan rumus pada persamaan 2.10.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah suatu metode komputasi yang dirancang untuk mensimulasikan proses evolusi dan seleksi alam dalam organisme. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma yang sangat tepat digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks, yang sulit dilakukan oleh metode konvensional (Mallang, Jayanegara dan Asih, 2014) banyak masalah optimasi yang sulit dipecahkan dengan teknik optimasi yang deterministik. Para peneliti kemudian meniru proses evolusi atau makhluk hidupnya dalam usahanya untuk memecahkan masalah tersebut. Pendekatan ini melahirkan teknik optimasi yang disebut *evolutionary algorithms*.

2.4.1 Sejarah Algoritma Genetika

Algoritma genetika ditemukan oleh *John H. Holland* dari *University of Michigan* yang memulai penelitiannya pada awal tahun 1960. Penelitian pertamanya yang dipublikasikan adalah “*adaption in Natural and Artificial Systems*” pada tahun 1975. Menurut *Holland* “Apabila evolusi dapat bekerja dengan sangat baik untuk organisme, mengapa tidak dapat digunakan untuk program komputer?”. Penelitian *Holland* menyimpulkan dua hal yaitu untuk menjelaskan dan mempelajari proses adaptasi sistem alami, dan untuk mendesain atau merancang sistem cerdas yang mempunyai persamaan atau mengandung mekanisme dengan sistem yang alami. Penerapan algoritma genetika terutama dikaitkan dengan metode adaptif untuk memecahkan masalah pencarian dan optimasi. Teori dasarnya ialah genetika bawaan dari populasi yang ada secara potensial memiliki solusi, atau solusi yang lebih baik, terhadap masalah yang akan dihadapi. Solusi ini belum aktif karena kombinasi genetika yang dialami terpecah dalam beberapa subjek. Algoritma genetika merupakan cabang dari algoritma evolusi yang merupakan metode adaptif yang biasa digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi. Algoritma genetika adalah teknik pencarian stokastik yang bekerja berdasarkan mekanisme seleksi alami dan genetika alami. Dan setiap individu dalam populasi disebut kromosom, yang di



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

presentasikan sebagai suatu solusi awal terhadap masalah yang sedang ditemui. (Berlianty dan Intan, 2010)

Pada genetika, kromosom tersusun dari gen-gen. Tiap gen mempunyai sifat tertentu (*allele*)

, dan posisi tertentu (*locus*). Satu atau lebih kromosom bergabung membentuk paket genetik yang disebut *genotif*. Interaksi *genotif* dengan lingkungannya disebut *fenotif*. Pada algoritma genetik, kromosom berpadanan dengan *string*, dan gen dengan karakter. Setiap karakter mempunyai posisi (*locus*) dan arti tertentu (*allele*). Satu atau lebih *string* bergabung membentuk struktur (*genotif*), dan bila struktur tersebut di-*decode*-kan akan diperoleh salah satu alternatif solusi (*fenotif*). (Badrul, 2016)

2.4.2 Struktur Algoritma Genetika

Operasi Genetika meniru proses penurunan gen-gen pada proses evaluasi untuk menghasilkan *offspring* pada setiap generasi. Operasi evaluasi meniru proses dari evaluasi Darwin (*Darwinian evolution*) untuk menghasilkan populasi dari generasi ke generasi berikutnya. Ada beberapa struktur algoritma yang perlu diketahui yaitu (Berlianty dan Intan, 2010) :

1. Teknik Pengkodean

Teknik pengkodean adalah bagaimana mengodekan gen dari kromosom, dimana gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variabel. Agar dapat diproses melalui algoritma genetik, maka alternatif solusi tersebut harus dikodekan terlebih dahulu kedalam bentuk kromosom. Masing-masing kromosom berisi sejumlah gen yang mengodekan informasi yang disimpan didalam kromosom. Berdasarkan jenis symbol yang digunakan sebagai suatu nilai gen, metode pengkodean dapat diklasifikasikan sebagai berikut : pengkodean biner, bilangan riil, bilangan bulat dan struktur data (Desiani dan Arhami, 2006)

a. Pengkodean Biner

Pengkodean biner merupakan cara pengkodean yang paling umum digunakan karena adalah yang pertama kali digunakan dalam algoritma



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

genetika oleh *Holland*. Keuntungan pengkodean ini adalah sederhana untuk diciptakan dan mudah dimanipulasi (Desiani dan Arhami, 2006) Pengkodean biner memberikan banyak kemungkinan untuk kromosom walaupun dengan jumlah nilai-nilai yang terdapat pada suatu gen yang sedikit (0 dan 1).

Penelitian dari Paul dkk, 2004 pembentukan sejumlah kromosom dipresentasikan dalam bentuk bilangan biner 9 bit masing-masing bit merupakan bilangan biner 1 dan 0. Hasil akhir dari bilangan biner tersebut dikonversi kembali ke bentuk decimal menggunakan rumus:

$$\text{Konversi biner} = \frac{\sum \text{hasil biner}}{\sum \text{total biner}} \quad (2.16)$$

b. Pengkodean bilangan riil

Pengkodean bilangan riil adalah satu pengkodean bilangan yang berbentuk riil. Masalah optimalisasi fungsi dan optimalisasi kendala lebih tepat jika diselesaikan dengan pengkodean bilangan riil karena struktur topologi ruang genotif untuk pengkodean bilangan riil identic dengan ruang fenotifnya, sehingga mudah membentuk operator genetika yang efektif dengan cara memakai teknik yang dapat digunakan yang berasal dari metode konvensional. (Desiani dan Arhami, 2006)

c. Pengkodean bilangan bulat

Pengkodean bilangan bulat adalah metode yang mengodekan bilangan dalam bentuk bilangan bulat. Pengkodean ini baik digunakan untuk masalah optimasi kombinatorial

d. Pengkodean struktur data

Pengkodean struktur data adalah model pengkodean yang menggunakan struktur data. Pengkodean ini digunakan untuk masalah kehidupan yang lebih kompleks seperti perencanaan jalur robot dan pewarnaan graph.

2. Individu

Individu menyatakan salah satu solusi yang mungkin. Individu dapat dikatakan sama dengan kromosom, yang merupakan kumpulan gen. Beberapa definisi penting yang perlu diperhatikan dalam membangun penyelesaian masalah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan algoritma genetika. Istilah-istilah tersebut dapat disebutkan sebagai berikut (Berlianty dan Intan, 2010):

- a. Kromosom, merupakan tempat penyimpanan informasi gentika. Di dalam algoritma genetika pada umumnya *string* dianalogikan sebagai kromosom.
- b. *Genotype*(struktur), kombinasi satu atau beberapa kromosom yang membentuk fungsi kerja suatu organisme. Interaksi sekumpulan kromosom disenut dengan *genotype*. Di dalam algoritma gentika struktur dianalogikan sebagai *genotype*.
- c. *Phenotype* (set parameter), interaksi di dalam struktur terjadi karena adanya proses transformasi kode-kode genetika. Modifikasi ini disebut *phenotype*. *Phenotype* tersebut merupakan representasi set parameter masalah yang sedang dihadapi. Representasi kode dapat berupa numerik atau non numerik.
- d. *Genes*, suatu kromosom yang dibentuk oleh beberapa gen.
- e. *Alleles (feature value)*, suatu *feature* yang memiliki nilai *feature* tertentu yang disebut dengan *allele*.
- f. *Locus (positioning)*, letak gen dalam suatu kromosom. Setiap *feature* memiliki urutan posisi di dalam string.

3. Membangkitkan Populasi Awal

Kebanyakan metode optimasi klasik memasukkan urutan deterministik dan komputasi berdasarkan gradien atau turunan dengan orde lebih tinggi dari fungsi objektif. Metode ini diterapkan pada titik tunggal dalam *space* search. Pendekatan *point to point* ini dapat menyebar pada lokal optimal. Algoritma genetika menampilkan *mutiple directional search* dengan menjaga populasi dari solusi potensial (Berlianty dan Intan, 2010).

Membangkitkan populasi awal adalah proses membangkitkan sejumlah individu secara acak atau melalui *procedure* tertentu. Ukuran untuk populasi tergantung pada masalah yang akan diselesaikan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian dilakukan pembangkitan populasi awal. Teknik dalam pembangkitan populasi awal ini ada beberapa cara, diantaranya adalah sebagai berikut : (Syarif, 2014)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Seperti pada metode *random search*, pencarian solusi dimulai dari suatu titik uji tertentu. Titik uji tersebut dianggap sebagai alternative solusi yang disebut sebagai populasi.
- b. *Random Generator* adalah melibatkan pembangkitan bilangan random untuk nilai setiap gen sesuai dengan representasi kromosom yang digunakan.
- c. Pendekatan tertentu (memasukan nilai tertentu kedalam gen) adalah dengan memasukan nilai tertentu kedalam gen dari populasi awal yang dibentuk.
- d. Permutasi Gen adalah penggunaan permutasi josephus dalam permasalahan kombinatorial seperti TSP.

4. Fungsi fitness

Suatu individu atau kromosom dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performasinya. Fungsi yang digunakan untuk mengukur nilai kecocokan atau derajat optimalitas suatu kromosom disebut dengan fitness function. Nilai yang dihasilkan dari fungsi tersebut menandakan seberapa optimal solusi yang diperoleh. Nilai yang dihasilkan oleh fungsi fitness merepresentasikan seberapa banyak jumlah persyaratan yang dilanggar, sehingga dalam kasus penjadwalan perkuliahan semakin kecil jumlah pelanggaran yang dihasilkan maka solusi yang dihasilkan akan semakin baik. (Zukhri, 2014)

5. Seleksi

Setiap kromosom yang terdapat dalam populasi akan melalui proses seleksi untuk dipilih menjadi orang tua. Sesuai dengan teori Evolusi Darwin maka kromosom yang baik akan bertahan dan menghasilkan keturunan yang baru untuk generasi selanjutnya. Ada beberapa metode seleksi, yaitu: (Syarif, 2014)

a. Seleksi Roulette Wheel

Model seleksi ini merupakan model yang paling besar variansinya. Munculnya individu superior sering terjadi pada model ini, sehingga perlu strategi lain menangani hal ini. *Roulette Wheel* salah satu metode yang paling sederhana dan banyak yang menggunakan. Pada metode ini induk akan dipilih sesuai dari nilai fitnessnya, jika nilai fitness dari induk itu baik maka semakin besar induk itu akan dipilih. Dengan menggunakan roda roulette, masing-masing individu menempati



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

potongan lingkaran roda secara proposional sesuai dengan nilai *fitness*nya. Cara kerja metode ini adalah sebagai berikut :

- a. Dihitung nilai inverse fitness (Q) dari masing-masing kromosom (dimana i adalah individu ke-1 dan seterusnya) dengan persamaan:

$$Q[i] = \frac{1}{Fitness} \quad (2.17)$$

- b. Digitung nilai total dengan menjumlahkan semua nilai inverse fitness yang telah dicari.

- c. Dihitung probabilitas (P) dari masing-masing individu

$$P[i] = \frac{Q[i]}{Total} \quad (2.18)$$

- d. Dari probabilitas tersebut, akan mulai terlihat kromosom yang mempunyai fitness paling kecil mempunyai probabilitas untuk terpilih pada generasi selanjutnya lebih besar dari individu yang lainnya.

- e. Sebelum dilakukannya proses seleksi menggunakan roulette wheel terlebih dahulu dicari nilai komulatif probabilitas (C)

$$P[i] = C[n] + P[n] + 1 \quad (2.19)$$

- f. Setelah didapatkan nilai komulatif probabilitas (C) maka proses seleksi dengan menggunakan roulette wheel dapat dilakukan. Prosesnya adalah dengan membangkitkan bilangan acak R dalam range 0 – 1. Putar roulette wheel sebanyak populasi yang dibangkitkan.

Seleksi Rangkings

Seleksi ini memperbaiki proses seleksi yang sebelumnya yaitu *roulette wheel* karena pada seleksi tersebut kemungkinan selain satu kromosom mempunyai nilai fitness yang mendominasi hingga 90% bisa terjadi. Sehingga nilai *fitness* yang lain akan mempunyai kemungkinan yang sangat kecil untuk terpilih. Seleksi rangking dipakai untuk mengatasi masalah di atas, pertama-tama, diurutkan seluruh kromosom berdasarkan bagus-tidaknya solusi berdasarkan nilai *fitness*-nya. Setelah diurutkan, kromosom terburuk diberi nilai *fitness* baru sebesar 1, kromosom kedua terburuk diberi nilai *fitness* baru sebesar 2, dan seterusnya. Kromosom terbaik diberi nilai *fitness* baru sebesar n dimana n adalah banyak kromosom dalam suatu populasi.

Seleksi *Steady State*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Metode ini tidak banyak digunakan dalam proses seleksi karena dilakukan dengan mempertahankan individu yang terbaik. Pada setiap generasi, akan dipilih beberapa kromosom-kromosom yang memiliki nilai fitness terburuk akan digantikan dengan *offspring* yang baru. Sehingga pada generasi selanjutnya akan terdapat beberapa populasi yang dipertahankan.

d. Seleksi Turnamen

Merupakan metode seleksi lainnya yang didasari fenomena alamiah seperti turnamen antar individu dalam populasi. Dilakukan dengan memilih secara acak beberapa kromosom dari populasi. Individu-individu yang terbaik dalam kelompok ini akan diseleksi sebagai induk.

e. Truncation Random

Metode ini lebih mudah diterapkan jika dibandingkan dengan metode *Roulette Wheel*, pemilihan kromosom dilakukan secara acak tetapi tidak semua kromosom mendapatkan kesempatan tersebut, hanya kromosom terbaik saja yang berpeluang.

6. Cross-Over atau Kawin Silang

Proses kawin silang adalah salah satu operator penting dalam algoritma genetika, metode dan tipe *crossover* yang dilakukan tergantung dari *encoding* dan permasalahan yang diangkat. Kawin silang ini adalah operasi yang bekerja untuk menggabungkan dua kromosom orang tua (*parent*) menjadi kromosom baru (*offspring*). Memilih secara acak indeks diantara dua kromosom untuk dijadikan acuan crossover. Posisi indeks dipilih secara acak dengan banyak kemungkinannya adalah panjang bit kromosom dikurangi 1.

Hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh praktisi algoritma genetika menunjukkan bahwa angka probabilitas crossover sebaiknya cukup tinggi, yaitu antara 80% sampai 95% untuk memberikan hasil yang baik. Untuk beberapa masalah tertentu probabilitas crossover 60% memberikan hasil yang lebih baik (Marek, 1998 dikutip oleh Desiani, 2006). Terjadi atau tidaknya proses ini dilakukan pada setiap kromosom, ditentukan oleh nilai probabilitas (cp) tertentu, sehingga dapat didefinisikan sebagai sebuah persamaan sebagai berikut (Zamani dan Amaliah, 2012):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$f(r) = \begin{cases} \text{crossover}, & 0 \leq r \leq cp \\ \text{not crossover}, & 0 \geq cp \end{cases} \quad (2.20)$$

r : bilangan acak antara 0 dan 1

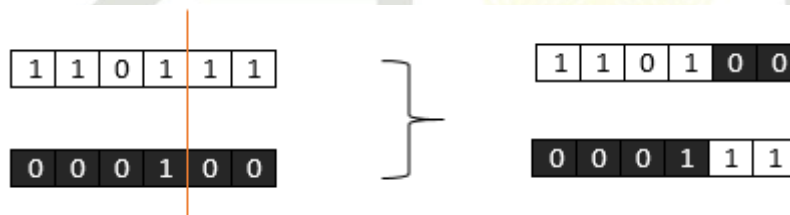
cp : crossover Probability

jika kromosom sejumlah n semuanya mengalami crossover, maka jumlah offspring yang dihasilkan tersebut selanjutnya digunakan untuk proses mutasi gen.

Ada beberapa cara yang bisa digunakan untuk melakukan *crossover* sesuai dengan *encoding*nya sebagai berikut:

a. Single Point Crossover

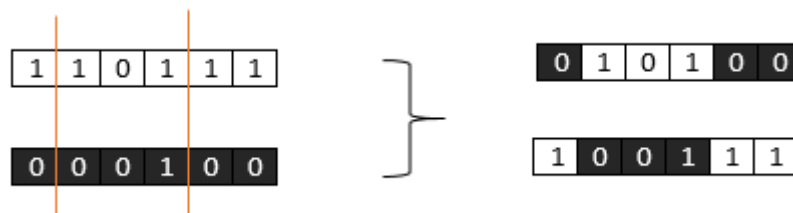
Crossover ini melakukan pertukaran gen dari satu kromosom dengan kromosom yang lainnya sehingga menghasilkan kromosom yang baru melalui satu titik potong.



Gambar 2.3 Single Crossover (Berlianty dan Arifin, 2010)

Two Point Crossover

Crossover ini melakukan pertukaran gen dari satu kromosom dengan kromosom yang lainnya sehingga menghasilkan kromosom yang baru melalui dua titik potong.



Gambar 2.4 Two point Crossover (Berlianty dan Arifin, 2010)

c. Uniform Crossover

Crossover ini melakukan pertukaran gen dari satu kromosom dengan kromosom yang lainnya melalui tiap index berdasarkan probabilitas



Gambar 2.5 Uniform Crossover (Berlianty dan Arifin, 2010)

7. Mutasi

Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom. Mutasi ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi.

Terjadi atau tidaknya proses mutasi gen setiap kromosom ditentukan dengan probabilitas tertentu (mp). Probabilitas mutasi diset untuk mendapatkan rata-rata satu mutasi perkromosom yaitu angka $/ allele = 1/(\text{panjang kromosom})$. Hasil yang pernah diuji cobakan menunjukkan bahwa probabilitas mutasi terbaik antara 0.5 % sampai 1%. Hal ini karena tujuan mutasi yaitu menjaga perbedaan kromosom dalam populasi, untuk menghindari terjadinya konvergensi premature

Untuk beberapa bit yang dimutasi ditentukan secara acak dengan batasan panjang bit dari tiap kromosom. Posisi bit mana yang akan dimutasi juga ditentukan secara acak, sehingga dapat didefinisikan sebagai sebuah persamaan berikut (Zamani dan Amaliah, 2012) :

$$f(r) = \begin{cases} \text{mutation}, & 0 \leq r \leq mp \\ \text{not mutation}, & 0 \geq mp \end{cases} \quad (2.21)$$

r : bilangan acak antara 0 dan 1

mp : mutation Probability

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

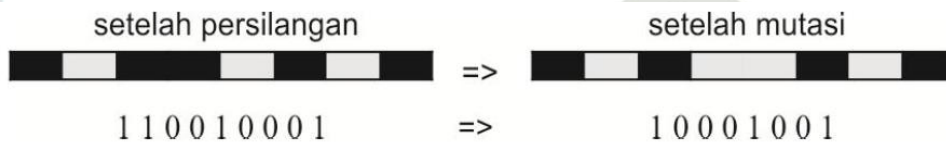
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Beberapa cara operasi mutasi yang diterapkan dalam algoritma genetika, antara lain:

a. Mutasi Kromosom dengan Representasi *bit*.

Caranya dengan memilih *bit* dan kemudian dibalikkan, apabila tadinya 0 maka dibalikkan menjadi 1, dan sebaliknya.



Gambar 2.6 Mutasi Kromosom dengan Representasi Bit

b. Mutasi Kromosom dengan Representasi Integer.

Caranya dengan melakukan penukaran urutan dengan memilih dua titik dan menukarkan posisinya.

$$(1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9) \Rightarrow (1\ 8\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 2\ 9)$$

c. Mutasi Kromosom dengan Representasi *Floating Point*.

Caranya dengan melakukan penambahan bilangan kecil untuk pengkodean bilangan riil.

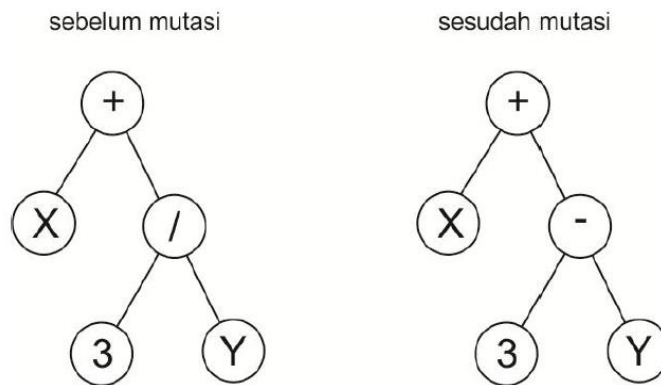
$$(1,43\ 1,29\ 4,61\ 9,01\ 6,94) \Rightarrow (1,43\ 1,19\ 4,51\ 9,01\ 6,94)$$

d. Mutasi dalam pengkodean pohon

Mutasi dalam pengkodean pohon dapat dilakukan antara lain dengan cara mengubah operator (+, -, *, /) atau nilai yang terkandung dalam suatu verteks pohon yang dipilih.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2. 7 Mutasi dalam Representasi Tree

8. Kondisi Selesai

Jika kondisi telah terpenuhi, maka algoritma genetika akan menghentikan proses pencariannya, tetapi jika belum terpenuhi maka algoritma genetika akan kembali ke evaluasi *fitness*

2.7 Mean Square Error (MSE)

MSE merupakan cara yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan dan error pada sebuah model peramalan (sanny dkk, 2013).

$$MSE = \frac{\sum_{i=0}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{N} \quad (2.22)$$

Dengan:

y_i : nilai aktual data

\hat{y}_i : nilai prediksi data

N : jumlah data yang diprediksi

2.8 Denormalisasi

Denormalisasi adalah proses dimana data dikembalikan ke nilai asalnya. Berikut persamaan untuk proses denormalisasi.

$$\text{Denormalisasi} = Y(X_{Max} - X_{Min}) + X_{Min} \quad (2.23)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan :

Y = hasil output jaringan

X_{Max} = data dengan nilai maksimum

X_{Min} = data dengan nilai minimum

2.10 Penelitian Terkait

Penelitian terkait ini bertujuan untuk memudahkan penulis untuk menggarap penelitian ini nantinya. Sehingga menjadi referensi bagi penulis dengan adanya penelitian sebelum-sebelumnya.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	(Adam, Bilqis dkk 2012)	Implementasi Algoritma Genetika pada Struktur <i>Backpropagation Neural Network</i> untuk Klasifikasi Kanker Payudara	<i>Backpropagation neural network</i> dan Algoritma Genetika.	Hasil uji coba 10 fold cross validation menunjukkan bahwa metode neural network yang optimasi parameternya menggunakan algoritma genetika menghasilkan rata-rata akurasi yang cukup tinggi yaitu 97,00 %, lebih baik dari metode naïve Bayesian yang menghasilkan rata-rata akurasi 96,24% dan juga lebih baik dari metode neural

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

				network dengan association rules yang menghasilkan rata-rata akurasi 95,6%.
2.	(Andrijasa dan Mutianingsih, 2010)	Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi jumlah pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur dengan algoritma pembelajaran Backpropagation	<i>Backpropagation Neural Network</i>	Dari hasil pengujian metode backpropagation dapat memprediksi jumlah pengangguran tahun 2009 adalah 133.104, sedangkan hasil prediksi pengangguran tahun 2009 yang dilakukan oleh BPS Kalimantan Timur adalah 139.830
3.	(Badrul, 2016)	Optimasi neural network dengan algoritma genetika untuk prediksi hasil pemilukada	<i>Backpropagation neural network</i> dan Algoritma Genetika.	Setelah dilakukan pengujian dengan dua model algoritma genetika neural network mendapatkan hasil akurasi sebesar 98,50% dan nilai AUC sebesar 0,982
4.	(Muhdar, 2015)	Potret ketenagakerjaan,		Masalah ketenagakerjaan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		pengangguran dan kemiskinan di Indonesia		menyebabkan pengangguran dan pengangguran menyebabkan kemiskinan olehnya dibutuhkan kebijakan ekonomi kamro yang bertumpu pada sinkronisasi kebijakan fiskal dan moneter diarahkan pada penciptaan dan perluasan kesempatan kerja perlu ditingkatkan.
5.	(Yarlina, 2012)	Pengaruh tingkat pengangguran terhadap tingkat kemiskinan Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Barat		Pengangguran terdidik dan total pengangguran terbuka di Provinsi Kalimantan Barat yang tersebar diseluruh Kabupaten/Kota sebanyak 47,86% . Jumlah Pengangguran yang tersembunyi (orang yang bekerja namun gaji relative dibawah garis



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

				kemiskinan) sebanyak 43,51%.
6.	(Kusumantara dan I Gede, 2007)	Analisa prediksi tingkat pengangguran dengan jaringan syaraf tiruan	<i>Backpropagation neural network</i>	Hasil percobaan menghasilkan konfigurasi jumlah hidden node 50, nilai learning rate 0,015 dan nilai ,momentum 0,6 dan toleransi MAPE 0,001%.
7.	(Mallang, ketut dkk, 2014)	Aplikasi algoritma genetika untuk meramalkan konsumsi premium kota Denpasar)	Algoritma genetika	Kinerja algoritma genetika dalam meramalkan jumlah BBM jnis premium dikota Denpasar cukup baik dengan nilai error yang dihasilkan yaitu MAPE sebesar 553,2690 dan MAPE sebesar 3,0217 %

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

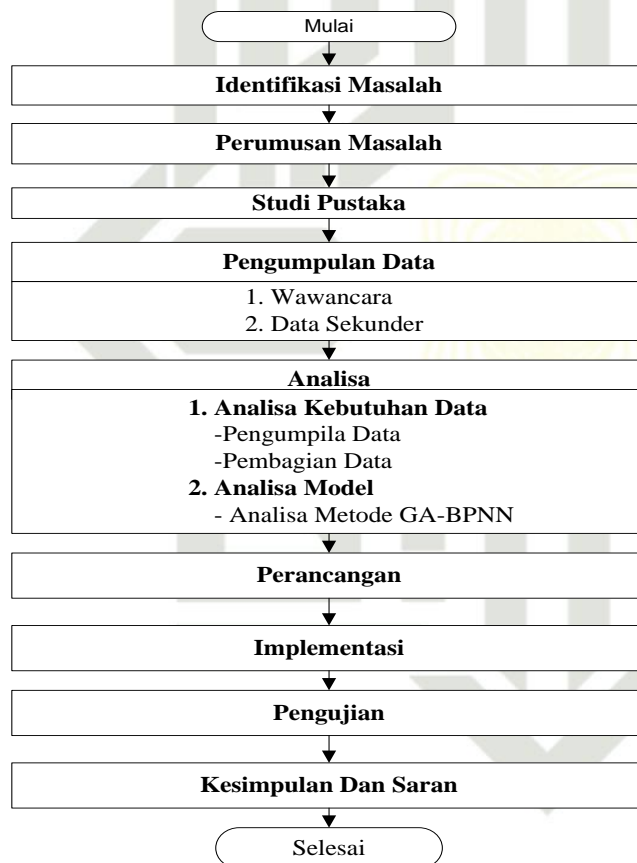
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian adalah tahapan yang sistematis dalam menjalankan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai dengan harapan. Adapun rangkaian metodologi penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penenlitian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Identifikasi Masalah

Tahapan ini akan mengoptimasi *backpropagation neural network* terhadap masalah prediksi pengangguran di Provinsi Riau, dalam mengidentifikasi ditemukannya sebuah masalah kurang optimal dari tingkat akurasi yang dilakukan dengan metode *Backpropagation neural network*.

3.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi terhadap masalah tersebut maka dapat dirumuskan permasalahannya bagaimana mengoptimasi *backpropagation neural network* menggunakan algoritma genetika untuk memprediksi pengangguran pada Provinsi Riau.

3.4 Studi Pustaka

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan informasi, referensi dan *study literature* lainnya yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Sehingga diketahui model yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian tugas akhir ini.

3.5 Pengumpulan Data

Tahapan ini menjelaskan tentang pengumpulan data mengenai penelitian yang akan dilakukan. Data tentang penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, diantaranya :

3.5.1 Wawancara

Tahap wawancara ini dilakukan sebelum memperoleh data pengangguran Provinsi Riau. Kebutuhan data untuk memprediksi pengangguran ini divalidasi terlebih dahulu dari pihak instansi BPS Provinsi Riau yaitu wiyat handayani sebagai staf diruangan data statistik. Karena setiap kebutuhan data pada penelitian ini tidak semua yang tercantum pada website BPS Provinsi Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5.2 Data Sekunder

Tahap ini bisa dilakukan setelah data valid. Data yang diambil berupa print out dari pihak instansi hanya membolehkan 10 lembar saja, yang berisi 9 parameter dari tahun 2011 sampai 2018. Jika ada penambahan data, dari pihak BPS Provinsi Riau hanya membolehkan mengambil data dengan cara difoto.

3.6 Analisa

Tahapan ini adalah tahapan yang mendasar dalam sebuah penelitian. Menganalisa ini bertujuan untuk mempermudah dalam menganalisa masalah yang akan digunakan dalam penelitian agar mendapatkan sebuah ide, untuk merancang dan menyelesaikan masalah kedalam sebuah tools. Tahapan analisa ini terbagi beberapa yaitu :

3.6.1 Analisa Kebutuhan Data

Analisa kebutuhan data yaitu untuk melakukan pembagian data dan variable masukan yang akan digunakan sebagai kebutuhan pada penelitian yang akan dilakukan. Kebutuhan data yang dilakukan yaitu:

1. Pengumpulan data

Tahapan pengumpulan data ini diambil dari data yang diperoleh dari BPS Provinsi Riau masih dalam bentuk data asli. Data yang diperoleh akan dipilih data-data yang dibutuhkan untuk menjadi variable masukan.

2. Pembagian data

Tahapan analisa kebutuhan data yaitu untuk membagi data latih dan data uji sebagai berikut :

- a. Data latih

Data latih merupakan data yang digunakan pada tahap pelatihan dalam membangun sebuah sistem. Data latih yang digunakan sebanyak 35 data yang diambil dari tahun 2011 sampai 2017. Pembagian dari data latih ini di bagi menjadi 3 kali percobaan yaitu 70% data latih, 80% data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

latih dan 90% data latih yang bertujuan untuk mendapatkan nilai parameter untuk menguji seberapa akurat prediksi yang dihasilkan.

b. Data uji

Data uji merupakan data yang digunakan pada tahap pengujian dalam sebuah sistem. Pengujian ini dibagi kedalam 3 kali percobaan yaitu 10% data latih, 20% data latih dan 30% data latih.

3. Variabel masukan

Variabel masukan ini bertujuan untuk menganalisa variabel apa saja yang akan dimasukkan kedalam sistem. Variabel dari X1 – X7 sebagai data masukan yang akan diproses dengan perhitungan *backpropagation neural network* dan algoritma genetika. Variabel masukan dilihat ditabel 3.1

Tabel 3.1 Variabel Masukan

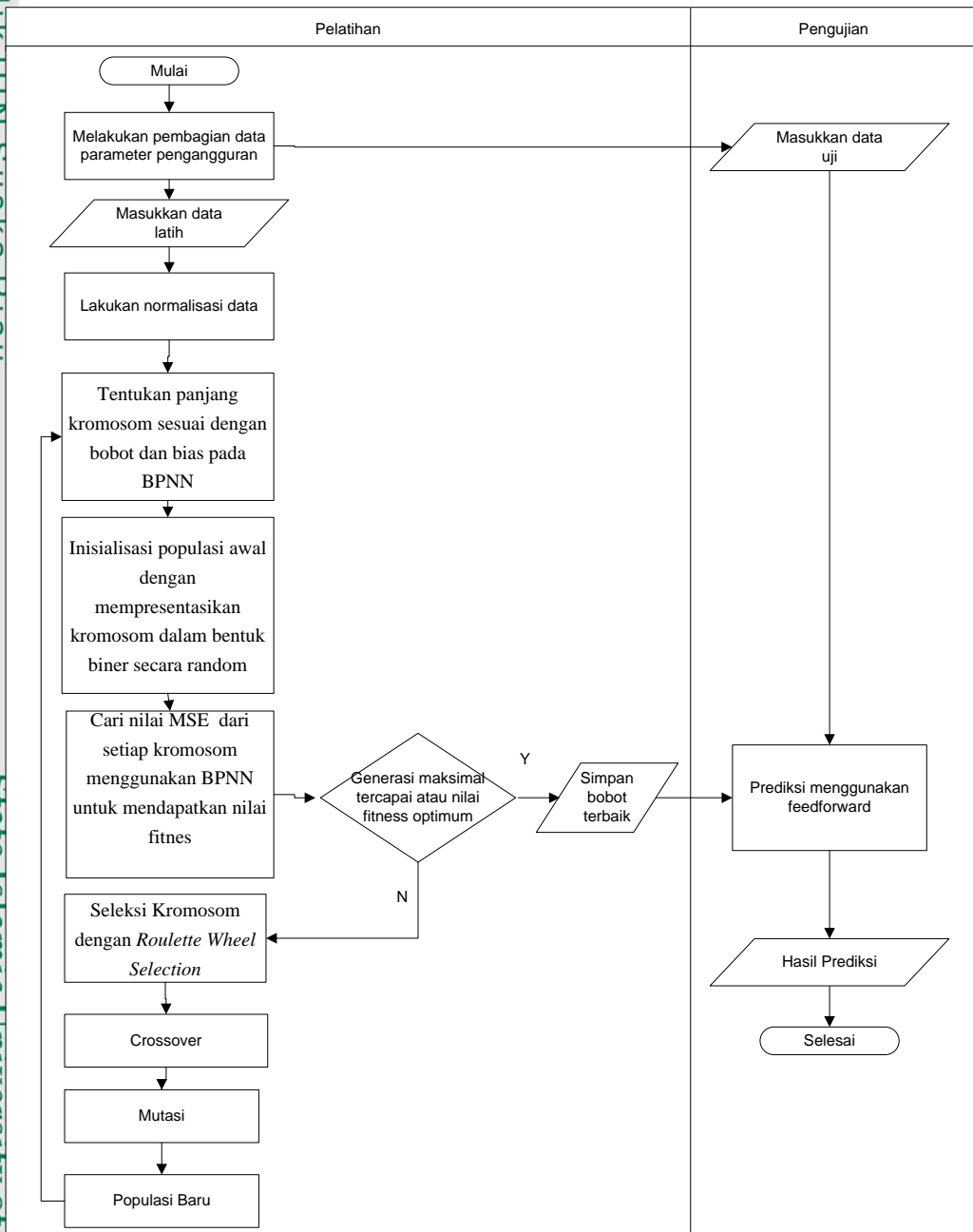
Variabel	Keterangan
X1	Penduduk menurut kelompok umur dan jenis kelamin
X2	Data historis TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja)
X3	Angkatan Kerja
X4	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)
X5	Penduduk yang bekerja menurut lapangan usaha
X6	PDRB (Penduduk Domestik Regional Bruto) atas dasar harga konstan 2010 menurut lapangan usaha
X7	Data historis penduduk usia `15 tahun keatas, status, pendidikan dan jenis pekerjaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.6.2 Analisa Model

Tahapan ini akan menjelaskan tentang komponen *backpropagation* yang dioptimasi oleh algoritma genetika yang digunakan dalam perancangan sistem bahasanya sesuai pada Gambar 3.3



Gambar 3.2 Flowchart Backpropagation Neural Network Menggunakan Algoritma Genetika

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kebutuhan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Memulai dengan pembagian data yaitu data latih dan data uji, yang mana data uji akan digunakan pada pengujian parameter.

Parameter data latih yang diinputkan akan dilakukan normalisasi terlebih dahulu dari x_1 sampai x_7 dengan menggunakan persamaan (2.1)

Tentukan panjang kromosom sesuai dengan bobot dan bias pada BPNN dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.3) sampai (2.15)

Inisialisasikan populasi awal dengan mempresentasikan kromosom yang di ubah ke bentuk biner secara random. Kromosom dipresentasikan dalam bentuk bilangan biner berjumlah 6 bit yang terdiri dari bilangan 0 dan 1. 6 bit ini mempresentasikan jumlah unit *learning rate*. Hasil dari Nilai kromosom didapatkan dengan cara normalisasi dari penjumlahan biner dibagi dengan total jumlah biner, nilai itulah yang akan dijadikan sebagai nilai dari *learning rate*.

5. Cari nilai MSE disetiap kromosom menggunakan BPNN dengan persamaan (2.23) untuk mendapatkan nilai *fitness* disetiap kromosom.
6. Apabila generasi sudah tercapai atau nilai rata-rata *fitness* pada 5 generasi terakhir tidak berubah atau konvergen atau mendapatkan nilai MSE terkecil maka lanjut ke prediksi menggunakan *feedforward* dan jika belum maka berlanjut kepada tahap seleksi.

Tahap seleksi ini menggunakan *Roulette Wheel Selection*. Mengambil nilai acak dari nilai probabilitas yang telah didapat. Kromosom yang telah terpilih akan dibangkitkan kembali sehingga menghasilkan populasi baru.

Lakukan *crossover* (perkawinan silang) pada kromosom yang telah dipilih menjadi induk.

Hasil dari *crossover* (perkawinan silang) lakukan mutasi.

Hasil dari mutasi terbentuklah populasi terbaru atau nilai *learning rate* terbaru.

Tahap selanjutnya cek kembali generasi maksimal atau nilai rata-rata *fitness* pada 5 generasi terakhir tidak berubah atau konvergen maka lanjut ke tahap

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

prediksi menggunakan *feedforward* jika belum mencapai kembali ke tahap pelatihan BPNN.

3.7 Perancangan

Perancangan sistem pada penelitian ini terdiri atas perancangan tampilan atau *interface* yang terdiri dari *Prototype* dan struktur menu yang dibangun serta dikembangkan.

3.8 Implementasi

Implementasi sistem dilakukan dengan spesifikasi sebagai berikut:

Perangkat keras:

Processor : Intel-Core i3-2348M *Processor* 2.30 GHz.

Memory (RAM) : 2,00 GB

Perangkat lunak:

Sistem operasi : *Windows 7*

Bahasa pemrograman : *Matlab R2010b*

Database : *MAT-File*

3.9 Pengujian

Tahapan ini akan dilakukan tingkat akurasi pada sistem yang akan dibangun untuk memprediksi jumlah pengangguran di Provinsi Riau dengan *backpropagation neural network* di optimasi dengan metode algoritma genetika. Setelah mendapatkan modelnya, dilakukan pengujian menggunakan *whitebox* yaitu pengujian fungsional tentang sistem yang telah dibangun.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui implementasi algoritma genetika dalam memprediksi jumlah pengangguran di Provinsi Riau akurat dan tercapai sesuai dengan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keinginan. Selain itu, tahapan ini juga memberi saran guna untuk mengembangkan penelitian ini nantinya.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa Kebutuhan Data

Tahapan analisa data ialah tahapan analisa akan kebutuhan data penelitian untuk mengoptimasi *Backpropagation Neural Network* menggunakan algoritma genetika memprediksi pengangguran. Adapun proses bagian dalam analisa ini sebagai berikut:

4.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu data yang asli yang belum diproses oleh sistem bertujuan untuk melihat permasalahan pada data yang akan menjadi data masukan nantinya. Sehingga permasalahan dapat dipecahkan dan kebutuhan pengguna sistem dapat dipenuhi. Pengumpulan data ini diambil dari situs *web* resmi dari BPS Provinsi Riau. Data yang diambil dari *website* BPS Provinsi Riau adalah 2 buku tahunan yang diterbitkan tiap tahunnya yaitu Riau dalam angka dan keadaan angkatan kerja Provinsi Riau dalam bentuk *pdf*. Setiap buku tahunan yang diterbitkan bisa mencapai sekitaran 500 sampai 600 halaman. Data yang akan dikumpulkan itu antara lain sebagai berikut :

Data Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin dari tahun 2011 sampai 2017

Data ini diambil dari Riau dalam angka tahun 2011, pada data ini terdapat kolom kelompok umur, laki-laki, perempuan dan jumlah. Data yang akan dimasukkan pada sistem diambil dari jumlah total keseluruhan yaitu 5726241, dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan data pada tahun selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelompok Umur Age Group	2011		
	Laki-Laki Male (Jiwa)	Perempuan Female (Jiwa)	Jumlah Total (Jiwa)
	(1)	(2)	(3)
0 - 4	343 060	324 897	667 953
5 - 9	315 182	299 572	614 754
10 - 14	290 082	277 154	567 236
15 - 19	284 469	277 688	562 157
20 - 24	282 428	271 310	553 738
25 - 29	266 517	263 118	529 635
30 - 34	260 143	251 282	511 425
35 - 39	238 896	217 876	456 772
40 - 44	196 828	175 375	372 203
45 - 49	153 162	135 934	289 096
50 - 54	115 002	101 039	216 041
55 - 59	79 288	67 872	147 160
60 - 64	48 989	44 513	93 502
65 - 69	31 880	31 278	63 158
70 - 74	20 187	21 430	41 617
75+	17 717	22 067	39 784
Jumlah/Total	2 943 836	2 782 405	5 726 241

Gambar 4.1 Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin

2. Data Angkatan Kerja ,Tingkat Pengangguran Terbuka dan Data Historis TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja)

Data ini diambil pada buku keadaan angkatan kerja Provinsi Riau tahun 2012, pada data Ini terdapat 3 parameter yang akan diambil sebagai data masukan yaitu jumlah angkatan kerja yang berjumlah 2506776, tingkat pengangguran terbuka dengan jumlah 4.37 dan data historis TPAK dengan jumlah 62.90. Data tersebut



dapat dilihat pada Gambar 4.2 untuk data tahun selanjutnya dapat dilihat pada lampiran A

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Angkatan Kerja/Economically Active						Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active										
Golongan Umur Age Group	Bekerja Working	Pengangguran Terbuka Unemployment *)			Jumlah Angkatan Kerja Total Eco- nomicall Active	Sekolah Attending School	Mengurus Rumah Tangga House Keeping	Lainnya Others	Jumlah Total	Jumlah Total	% Bekerja Terhadap Angkatan Kerja % Working to Economically Active	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Unemployment Rate (%)	% Angkatan Kerja Terhadap Penduduk Usia Kerja (TPAK) % Economically Active to Working Age Population			
		Pernah Bekerja Ever Worked	Tidak Pernah Bekerja Never Worked	Jumlah Total												
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)			
15 - 19	137 271	4 989	27 396	32 385	169 656	357 351	53 363	28 482	439 176	608 832	80.91	19.09	27.87			
20 - 24	255 985	10 319	31 711	42 030	298 015	74 224	95 392	12 954	182 570	480 585	85.90	14.10	62.01			
25 - 29	379 308	7 341	6 342	13 683	392 991	3 747	149 960	8 190	161 897	554 888	96.52	3.48	70.82			
30 - 34	408 295	4 865	4 074	8 939	417 234	802	170 522	4 908	176 232	593 466	97.86	2.14	70.30			
35 - 39	343 495	1 292	793	2 085	345 580	0	115 640	3 990	119 630	465 210	99.40	0.60	74.28			
40 - 44	288 793	2 638	424	3 062	291 855	0	90 654	1 281	91 935	383 790	98.95	1.05	76.05			
45 - 49	210 578	1 471	0	1 471	212 049	274	67 255	3 691	71 220	283 269	99.31	0.69	74.86			
50 - 54	168 412	1 714	431	2 145	170 557	0	49 911	7 606	57 517	228 074	98.74	1.26	74.78			
55 - 59	89 448	1 161	85	1 246	90 694	0	41 723	9 446	51 169	141 863	98.63	1.37	63.93			
60 +	117 417	393	335	728	118 145	0	82 617	44 318	127 135	245 280	99.38	0.62	48.17			
Jumlah/Total	2 399 002	36 183	71 591	107 774	2 506 776	436 378	917 237	124 866	1 478 481	3 985 257	95.70	4.30	62.90			

Gambar 4.2 Angkatan Kerja ,Tingkat Pengangguran Terbuka dan Data Historis TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja)

Penduduk yang Bekerja Menurut Lapangan Usaha

Data ini diambil pada buku keadan angkatan kerja Provinsi Riau tahun 2012, pada data ini terdapat kolom jam kerja pada pekerjaan utama, 9 sektor lapangan pekerjaan utama,dan jumlah. Penduduk yang bekerja menurut lapangan usaha pada data ini ada 9 sektor yaitu meliputi :

- Sektor 1 yaitu pertanian, kehutanan, dan perikanan
- Sektor 2 yaitu pertambangan dan penggalian
- Sektor 3 yaitu industry pengolahan
- Sektor 4 yaitu pengadaan listrik dan gas
- Sektor 5 yaitu pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang
- Sektor 6 yaitu Bangunan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

g. Sektor 7 yaitu perdagangan besar dan eceran, reparasi dan perawatan mobil dan sepeda motor

h. Sektor 8 yaitu transportasi dan pergudangan

i. Sektor 9 yaitu penyediaan akomodasi makan dan minum

Pada tahun 2017 dan 2018 dari pihak BPS Provinsi Riau menambahkan 8

sektor yaitu sebagai berikut :

j. Sektor 10 yaitu informasi dan komunikasi

k. Sektor 11 yaitu jasa keuangan dan asuransi

l. Sektor 12 yaitu jasa persewaan bangunan

m. Sektor 13 yaitu jasa perusahaan

n. Sektor 14 yaitu administrasi pemerintahan, pertanahan dan jaminan sosial

o. Sektor 15 yaitu jasa pendidikan

p. Sektor 16 yaitu jasa kesehatan dan kegiatan sosial

q. Sektor 17 yaitu jasa lainnya

Data yang akan dijadikan data masukan diambil dari jumlah keseluruhan yaitu 2399002. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan untuk data tahun selanjutnya dapat dilihat pada lampiran A.

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL										
LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE										
Jumlah Jam Kerja Pada Pekerjaan Utama Total Working Hours On Main Job	Lapangan Pekerjaan Utama/Main Industry *)									Jumlah Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0 **)	11 886	1 568	2 417	0	3 007	13 822	2 393	811	15 854	51 758
1 - 4	6 767	0	199	0	0	1 294	207	0	1 467	9 934
5 - 9	34 548	0	385	0	572	7 901	1 402	714	6 774	52 296
10 - 14	70 978	978	1 936	0	923	15 549	1 973	730	13 375	106 442
15 - 19	113 204	418	2 829	0	2 379	11 055	3 053	1 290	11 673	145 901
20 - 24	150 439	1 069	6 525	130	2 455	29 593	3 123	1 698	26 371	221 403
25 - 34	222 583	1 997	8 279	106	9 722	38 145	9 982	2 207	54 748	347 769
35 - 44	240 629	14 140	35 380	2 037	19 913	88 383	18 164	24 091	98 457	541 194
45 - 54	151 256	12 388	56 920	3 072	47 288	95 211	22 877	23 197	59 692	471 901
55 - 59	29 666	4 121	15 125	548	17 236	52 934	10 546	4 784	17 326	152 286
60 - 74	34 310	4 187	13 582	1 062	16 877	89 397	16 926	8 217	26 026	210 584
75 +	6 758	3 789	2 858	1 087	2 167	49 446	6 481	2 977	11 971	87 534
Jumlah/Total	1 073 024	44 655	146 435	8 042	122 539	492 730	97 127	70 716	343 734	2 399 002

Gambar 4.3 Penduduk yang Bekerja Menurut Lapangan Usaha

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Penduduk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar harga Konstan 2010 Menurut Lapangan Usaha

Data ini diambil dari Riau dalam angka tahun 2014, pada data ini terdapat PDRB atas dasar harga konstan 2010 menurut lapangan usaha pada tahun 2010 sampai 2014. Data yang akan dimasukkan pada sistem diambil dari jumlah total keseluruhan yaitu pada tahun 2011 yang berjumlah 410215, dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan data pada tahun selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

Kategori Category	Uraian Description	2010	2011	2012	2013	2014
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
A	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	91,152,767.00	94,307,398.40	97,910,954.92	102,216,742.85	108,698,089.31
B	Pertambangan dan Penggalian	126,754,696.65	130,695,413.91	128,830,869.30	23,107,880.32	116,376,822.90
C	Industri Pengolahan	93,533,890.24	101,453,207.39	108,380,602.39	15,915,838.36	122,442,814.46
D	Pengadaan Listrik dan Gas	172,962.77	184,181.79	193,986.65	200,020.13	212,113.61
E	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	58,940.00	59,654.38	60,171.11	60,558.43	61,197.88
F	Konstruksi	25,381,854.89	28,043,231.24	29,079,864.66	29,849,808.50	32,374,800.93
G	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	29,211,063.08	31,394,843.65	34,840,617.85	36,789,162.70	37,975,888.58
H	Transportasi dan Pergudangan	2,608,088.23	2,793,277.73	3,105,941.93	3,316,025.45	3,581,029.03
I	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	1,451,908.55	1,588,035.80	1,752,598.73	1,856,454.65	1,985,851.15
J	Informasi dan Komunikasi	2,344,224.78	2,547,340.93	2,947,576.21	3,269,245.87	3,453,612.01
K	Jasa Keuangan dan Asuransi	2,967,758.26	3,232,709.28	3,667,608.82	4,046,389.40	4,236,701.75
L	Real Estate	2,863,772.49	3,074,570.38	3,309,557.19	3,528,851.60	3,716,645.98
M,N	Jasa Perusahaan	14,686.43	15,910.45	17,744.97	19,331.32	21,812.83
O	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	6,537,488.33	7,091,698.12	7,532,398.87	7,762,820.86	7,881,527.65
P	Jasa Pendidikan	1,726,839.19	1,772,979.10	1,849,882.50	1,926,725.14	2,015,423.48
Q	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	535,037.06	581,006.65	634,372.15	688,346.91	746,157.94
R,S,T,U	Jasa lainnya	1,262,249.00	1,380,381.00	1,511,250.28	1,651,797.68	1,835,742.28
Jumlah /Total		388,578,226.96	410,215,840.21	425,625,998.51	436,206,000.16	447,616,231.74

Gambar 4.4 Penduduk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar harga Konstan 2010 Menurut Lapangan Usaha

5. Data Historis Penduduk Usia 15 Tahun keatas, Status, Pendidikan dan Jenis Pekerjaan

Data ini diambil pada buku keadan angkatan kerja Provinsi Riau tahun 2012, pada data ini terdapat kolom jenis pekerjaan utama, tidak/belum pernah sekolah,tidak/belum tamat SD,pendidikan tertinggi yang ditamatkan dan jumlah. Data yang akan dijadikan data masukan jumlah dari keseluruhan yaitu 2399002. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan data pada tahun selanjutnya dapat dilihat pada lampiran A.

Jenis Pekerjaan Utama Main Occupation *)	Tidak/Belum Pernah Sekolah No Schooling	Tidak/ Belum Tamat SD Did Not Complete/ Not Yet Completed Primary School	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/ Educational Attainment						Jumlah Total
			Sekolah Dasar Primary School	S L T P Junior High School	S M T A Senior High School		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy	Universitas/ University	
					Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0/1	0	891	2 078	2 709	30 824	14 233	42 413	70 602	163 750
2	0	1 133	1 892	2 399	4 377	2 207	2 110	8 403	22 521
3	0	0	2 094	2 452	58 009	19 538	13 499	38 134	133 726
4	4 910	47 164	85 713	106 053	123 300	45 007	7 944	20 223	440 314
5	580	8 777	19 816	18 296	40 364	20 004	3 319	5 164	116 320
6	34 445	195 665	402 022	236 531	124 302	33 306	3 602	6 604	1 036 477
7/8/9	5 711	50 121	101 666	123 416	108 682	71 478	6 156	6 348	473 578
X/00	0	0	0	481	8 797	2 596	0	442	12 316
Jumlah/Total	45 646	303 751	615 281	492 337	498 655	208 369	79 043	155 920	2 399 002

Gambar 4.5 Historis Penduduk Usia 15 Tahun keatas, Status, Pendidikan dan Jenis Pekerjaan

4.1.2 Normalisasi

Tahapan normalisasi data ini dilakukan agar data yang digunakan dalam proses pembelajaran *backpropagation neural network* memiliki rentang data 0 sampai 1 sehingga data yang dihasilkan tidak dengan jumlah besar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.3 Pembagian Data

Pembagian data yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan membagi data latih dan data uji. Jumlah seluruh data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang diambil dari Badan Pusat Statistik Provinsi Riau sebanyak 56 data yang terdiri 9 parameter. Setiap parameter diambil dari tahun 2011 sampai tahun 2018.

Data Latih

Pada data latih telah ditetapkan nilai target yang ingin dihasilkan. Jumlah data latih yang digunakan sebanyak 28 data dari tahun 2011 sampai 2017. Pembagian dari data latih ini di bagi menjadi 3 kali percobaan yaitu 70% data latih, 80% data latih dan 90% data latih yang bertujuan untuk mendapatkan nilai parameter untuk menguji seberapa akurat prediksi yang dihasilkan.

2. Data Uji

Data uji merupakan data yang akan diuji menggunakan metode Algoritma Genetika pada sistem. Bertujuan untuk penyesuaian prediksi pengangguran terhadap data latih yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian ini dibagi kedalam 3 kali percobaan yaitu 10% data latih, 20% data latih dan 30% data latih.

3. Variabel Masukan

Variabel masukan ini bertujuan untuk menganalisa variabel apa saja yang akan dimasukkan kedalam sistem. Variabel dari X1 sampai X7 sebagai data masukan yang akan diproses dengan perhitungan *backpropagation neural network* dan algoritma genetika. Variabel masukan dapat dilihat ditabel 3.1

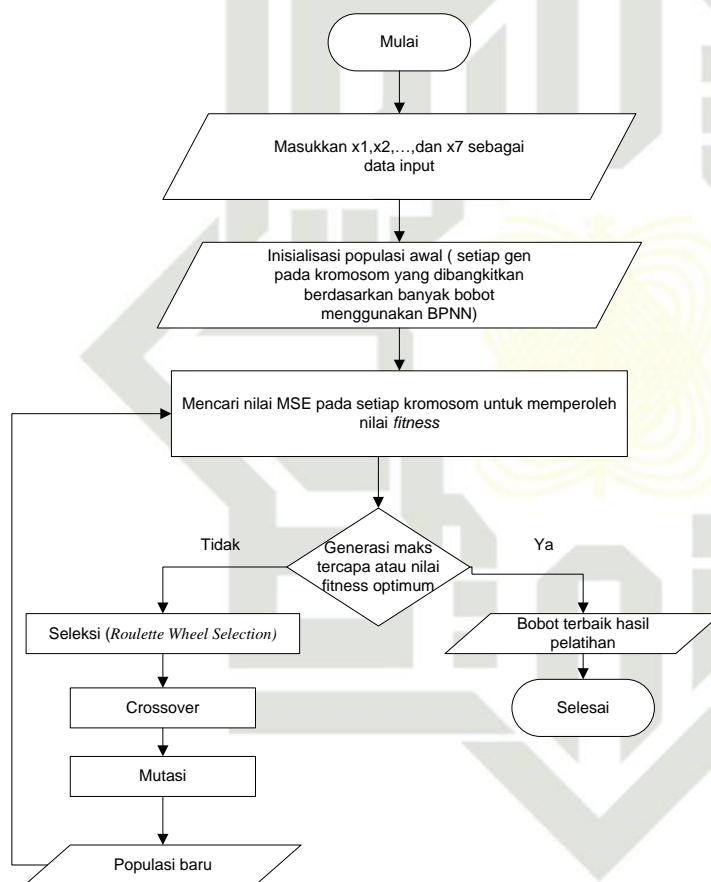
4.2 Analisa Model

Analisa model yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisa *backpropagation neural network* dan analisa algoritma genetika .

4.2.1 Analisa Arsitektur *Backpropagation Neural Network* dan Algoritma Genetika

Pada langkah ini akan dilakukan analisa menggunakan metode *Backpropagation neural network* - Algoritma Genetika (BPNN-AG) untuk memprediksi pengangguran di Provinsi Riau. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Pelatihan



Gambar 4.6 Flowchart BPNN-AG

Berdasarkan gambar 4.1 merupakan tahap dari pelatihan bobot yaitu :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahap I : Memasukkan Parameter untuk Data Latih

Data latih yang dimasukkan dalam memprediksi pengangguran meliputi 7 parameter sebagai nilai X1 sampai X7 yaitu

X1 : Jumlah penduduk menurut kelompok umur dan jenis kelamin (Jutaan)

X2 : Jumlah data historis TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja) (Persen)

X3 : Jumlah Angkatan kerja (Jutaan)

X4 : Jumlah tingkat pengangguran terbuka (Persen)

X5 : Jumlah penduduk yang bekerja menurut lapangan usaha (Jutaan)

X6 : Jumlah PDRB (Penduduk Domestik Regional Bruto) atas dasar harga konstan 2010 menurut lapangan usaha (Milyaran)

X7 : Jumlah data historis penduduk usia 15 tahun keatas, status, pendidikan dan jenis pekerjaan (Jutaan)

Target : Jumlah pengangguran *reality* (Jutaan)

Data yang akan diambil dimasukkan kedalam perhitungan manual untuk memprediksi pengangguran Provinsi Riau pada tabel 4.2

Tabel 4.1 Parameter prediksi pengangguran

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Target
1	5726241	63.21	2461112	6.09	2424180	410.215	2424180	136222
2	5879109	62.9	2506776	4.37	2399002	425.625	2399002	107774
3	6033268	63.44	2623310	5.48	2479493	436.206	2479493	143817
4	6188442	63.31	2695247	6.56	2518485	447.616	2518485	184564
5	6344402	63.22	2771349	7.83	2554296	448.991	2554296	222006
6	6500971	66.25	2987952	7.43	2765946	458.769	2765946	217053
7	6657911	64	2965585	6.22	2781021	471.081	2781021	176762
8	6814909	65.23	3108398	6.2	2915597	482087	2915597	192801

Normalisasi data

Langkah kedua yaitu normalisasi data untuk proses transformasi nilai menjadi kisaran 0 dan 1. Tujuannya untuk mendapatkan data dengan ukuran yang lebih kecil, mewakili data aslinya tanpa kehilangan karakteristiknya. Normalisasi data menggunakan persamaan (2.1)

(X1= 5726241, X2= 5879109, X3= 6033268, X4= 6188442, X5= 6344402, X6= 6500971, X7= 6657911)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

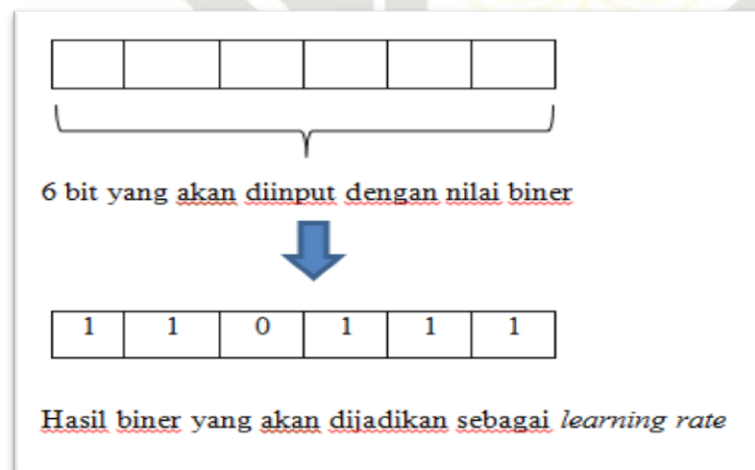
$$X1 = \frac{5726241 - 5726241}{6814909 - 5726241} = 0$$

$$X2 = \frac{5879109 - 5726241}{6814909 - 5726241} = 0.140$$

$$X3 = \frac{6033268 - 5726241}{6814909 - 5726241} = 0.282$$

Tahap II : Membangkitkan Populasi Awal (Algoritma Genetika)

Menginisialisasi populasi awal dengan bilangan biner yang dirandom dan jumlah gen pada setiap kromosom yang dibangkitkan sesuai dengan arsitektur BPNN yang sudah dirancang sebelumnya. Populasi awal yang dibangkitkan merupakan 5 kromosom yang dipresentasikan dalam bentuk bilangan biner berjumlah 6 bit yang terdiri dari bilangan 0 dan 1. 6 bit ini mempresentasikan jumlah unit *learning rate*. Proses pembentukan kromosom dimulai dari pembangkitan jumlah biner secara acak. Nilai *learning rate* didapatkan dengan cara representasi *learning rate* dari penjumlahan biner dibagi dengan total jumlah biner, nilai itulah yang akan dijadikan sebagai *learning rate*.



Gambar 4.7 Representasi Learning Rate dari Biner ke dalam Bentuk Decimal

Berikut adalah beberapa kromosom yang dibangkitkan secara acak terdapat pada Tabel 4.2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.2 Normalisasi *Learning Rate* dari Biner

C1	1	1	0	1	1	1
C2	1	1	1	1	0	1
C3	1	0	0	1	1	1

Pada kromosom pertama mendapatkan hasil biner berjumlah 55 dengan total biner yang berjumlah 63. Setelah mendapatkan nilai dari tiap-tiap kromosom, pencarian *learning rate* menggunakan persamaan (2.16)

$$\alpha_1 = \frac{55}{63} = 0.8$$

$$\alpha_2 = \frac{61}{63} = 0.9$$

$$\alpha_3 = \frac{39}{63} = 0.6$$

($\alpha_1 = 0.8$, $\alpha_2 = 0.9$, $\alpha_3 = 0.6$)

Setelah dilakukan proses normalisasi data seperti perhitungan diatas, maka diperoleh hasil dari semua data seperti pada Tabel 4.4

Tabel 4.3 Normalisasi Parameter

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	0.092	0	0.497	0.048	0	0.048
0.140	0	0.070	0	0	0.214	0
0.282	0.161	0.070	0.320	0.155	0.361	0.155
0.424	0.122	0.361	0.632	0.231	0.520	0.231
0.567	0.095	0.479	1	0.300	0.539	0.300
0.711	1	0.813	0.884	0.710	0.675	0.710
0.855	0.328	0.779	0.534	0.739	0.846	0.739
1	0.695	1	0.528	1	1	1

Inisialisasi bobot dan bias

Inisialisasi bobot dan bias yaitu memberi nilai awal secara acak sembarang nilai untuk seluruh bobot antara bobot awal ke hidden dan bobot awal ke hidden output dan begitu juga dengan bias. Berikut nilai bobot dan bias yang sudah saya tentukan:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Bobot awal ke *hidden layer*

Bobot awal ke *hidden layer* yang telah diacak berjumlah 64. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4 Bobot Awal ke Hidden Layer

N0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
1	0.5	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
2	0.1	0.6	0.2	0.5	0.5	0.2	0.6	0.2
3	0.4	0.1	0.6	0.7	0.3	0.4	0.2	0.4
4	0.9	0.5	0.7	0.2	0.6	0.7	0.5	0.7
5	0.3	0.7	0.2	0.9	0.5	0.1	0.3	0.1
6	0.1	0.6	0.2	0.5	0.5	0.2	0.1	0.2
7	0.9	0.5	0.7	0.2	0.6	0.7	0.2	0.7

2. Bias dari input layer ke *hidden layer*

Bias dari input layer ke *hidden layer* yang telah di acak berjumlah 8, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.5 Bias dari Input Layer ke Hidden Layer

Persamaan	Hasil
V01	0.1
V02	0.2
V03	0.3
V04	0.2
V05	0.3
V06	0.2
V07	0.1
V08	0.1

3. Bobot dari *Hidden layer* ke *output layer*

Bobot dari *Hidden layer* ke *output layer* yang telah diacak berjumlah 8, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.6 Bobot dari *Hidden Layer* ke *Output Layer*

Persamaan	Hasil
W01	0.1
W02	0.2
W03	0.6
W04	0.7
W05	0.2
W06	0.2
W07	0.1
W08	0.2

4. Bias Dari *hidden layer* ke *output layer*

Bias Dari *hidden layer* ke *output layer* yang telah diacak berjumlah 1, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.7 Bias dari *Hidden Layer* ke *Output Layer*

Persamaan	Hasil
W0	0.5

Tahap III : Evaluasi (Tahap *Backpropagation*)

Mencari nilai akurasi disetiap kromosom menggunakan BPNN untuk mendapatkan nilai *fitness* setiap kromosom. Setelah mendapatkan bobot w dan v masuk ketahap pengujian BPNN untuk menguji seberapa akurat jumlah prediksi yang dihasilkan. Tahapan ini akan menghasilkan nilai y yang akan dibandingkan dengan target, apabila nilainya sama maka prediksinya benar. Jika tidak maka masuk ketahap algoritma genetika untuk mendapatkan *learning rate* yang terbaik untuk mendapatkan jumlah prediksi yang benar.

Kromosom 1

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan manual pada kromosom kedua dengan *learning rate* 0,9, yang didapat pada proses normalisasi *learning rate* dengan biner yang dibangkitkan secara acak.

Data ke 1 = (X1= 0, X2= 0.140, X3= 0.282, X4= 0. 567, X5=0.711, X6= 0.855, X7= 1)

Tahap Feedforward

Tahapan ini menghitung sinyal input seperti bobot dan bias pada tabel 4.5 dan 4.6 dengan cara menjumlahkan semua sinyal yang telah diinputkan pada *hidden layer* menggunakan persamaan (2.3)

$$Z_{in_1} = 0.1 + 0.5 (0) + 0.1 (0.140) + 0.4 (0.282) + 0.9 (0. 567) + 0.3 (0.711) + 0.1 (0.855) + 0.9 (1)$$

$$= 0.61513$$

$$Z_{in_2} = 0.2 + 0.4 (0) + 0.6 (0.140) + 0.1 (0.282) + 0.5 (0. 567) + 0.7 (0. 711) + 0.6 (0.855) + 0.5 (1)$$

$$= 1.03819$$

$$Z_{in_3} = 0.3 + 0.1 (0) + 0.2 (0. 140) + 0.6 (0.282) + 0.7 (0. 567) + 0.2 (0. 711) + 0.2 (0.855) + 0.7 (1)$$

$$= 0.71034$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_{in_8} , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.8 Sinyal Input ke *Hidden Layer*

Z_{in_1}	Z_{in_2}	Z_{in_3}	Z_{in_4}	Z_{in_5}	Z_{in_6}	Z_{in_7}	Z_{in_8}
0.61513	1.03819	0.71034	0.39930	0.69814	0.60547	0.42844	0.50547

Hitung sinyal keluaran pada hidden layer dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan persamaan (2.2)

$$Z = \frac{1}{1 + e^{0.61513}} = 0.64911$$

$$Z = \frac{1}{1 + e^{1.03819}} = 0.73850$$

$$Z = \frac{1}{1 + e^{0.71034}} = 0.67047$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_8 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.9 Nilai Fungsi Aktivasi pada *Hidden Layer*

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8
0.64911	0.73850	0.67047	0.59852	0.66777	0.64690	0.60550	0.62374

Setelah diperoleh sinyal keluaran dari *hidden layer*, maka sinyal tersebut disebarkan kesemua unit pada lapisan output. Operasi pada *Output layer* ini menggunakan persamaan (2.4)

$$Y_{in1} = 0.5 + 0.1(0.64911) + 0.2(0.73850) + 0.6(0.67047) + 0.7(0.59852) + 0.2(0.66777) + 0.2(0.64690) + 0.1(0.60550) + 0.2(0.62374) \\ = 1.98209$$

Fungsi aktivasi sigmoid biner pada output layer menggunakan persamaan (2.11)

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{1.98209}} = 0.87890$$

Tahap Backward

Pada tahap proses *feedforward* selesai, maka dilanjutkan dengan proses *backward*. Tahap pertama menghitung error pada setiap unit output, pada tahap ini menggunakan persamaan (2.6)

$$e_1 = (0 - 0.87890) 0.87890 (1 - 0.87890) \\ = -0.0935$$

Hitung nilai koreksi bobot yang digunakan untuk memperbaiki nilai bobot antara hidden layer dan lapisan output.. Hitung koreksi bobot pada unit k menggunakan persamaan (2.7)

$$\Delta w_1 = (0.8) (-0.0935) (0.64911) \\ = -0.04858$$

$$\Delta w_2 = (0.8) (-0.0935) (0.73850) \\ = -0.05527$$

$$\Delta w_3 = (0.8) (-0.0935) (0.67047) \\ = -0.05017$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Δw_8 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.10 Koreksi Bobot pada Lapisan Output

Δw_1	Δw_2	Δw_3	Δw_4	Δw_5	Δw_6	Δw_7	Δw_8
-0.04858	-0.05527	-0.05017	-0.04479	-0.04997	-0.04841	-0.04531	0.04668

Hitung kolerasi bias antara hidden layer dan lapisan output menggunakan persamaan (2.8)

$$\Delta w_0 = (0.8) (-0.0935) \\ = -0.07483$$

Hitung factor δ pada *hidden layer* berdasarkan error bobot hidden layer ke lapisan output menggunakan persamaan (2.9)

$$\delta_{in1} = (-0.0935) (0.1) \\ = -0.00935$$

$$\delta_{in2} = (-0.0935) (0.2) \\ = -0.01871$$

$$\delta_{in3} = (-0.0935) (0.6) \\ = -0.05613$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke δ_{in8} , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.11 Sinyal Input dari Lapisan Output

δ_{in1}	δ_{in2}	δ_{in3}	δ_{in4}	δ_{in5}	δ_{in6}	δ_{in7}	δ_{in8}
-0.00935	-0.01871	-0.05613	-0.06548	-0.01871	-0.01871	-0.00935	0.01871

Kalikan nilai δ_{ink} dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error pada unit j dengan menggunakan persamaan (2.10)

$$\delta_1 = -0.00935 (0.64911) (1-0.64911) \\ = -0.00213 \\ \delta_2 = -0.01871 (0.73850) (1-0.73850) \\ = -0.00361 \\ \delta_3 = -0.05613 (0.67047) (1-0.67047)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= -0.0124$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke δ_8 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.12 Nilai Error pada Hidden Layer

δ_1	δ_2	δ_3	δ_4	δ_5	δ_6	δ_7	δ_8
-0.00213	-0.00361	-0.0124	-0.01573	-0.00415	-0.00427	-0.00223	-0.00439

Kemudian hitung koreksi bobot antara lapisan input dan lapisan yang tersembunyi yang untuk memperbaiki nilai bobot dan bias antara lapisan input dan lapisan tersembunyi tersebut. Menghitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{jt}) dengan menggunakan persamaan (2.11)

$$\alpha = 0.8$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{11} &= (0.8) (-0.00213) (0.5) \\ &= -0.00085\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{12} &= (0.8) (-0.00361) (0.1) \\ &= -0.00017\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{13} &= (0.8) (-0.0124) (0.4) \\ &= -0.00068\end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{18} dan seterusnya untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.14

Tabel 4.13 Koreksi Bobot Lapisan Input dan Hidden Layer

No	ΔV_1	ΔV_2	ΔV_3	ΔV_4	ΔV_5	ΔV_6	ΔV_7	ΔV_8
1	-0.0008	-0.0011	-0.0009	-0.0012	-0.0006	-0.0006	-0.0001	-0.0007
2	-0.0001	-0.0017	-0.0019	-0.0062	-0.0014	-0.0005	-0.0010	-0.0007
3	-0.0006	-0.0002	-0.0059	-0.0088	-0.001	-0.0013	-0.0003	-0.0014
4	-0.0015	-0.0014	-0.0069	-0.0025	-0.0019	-0.0023	-0.0008	-0.0024
5	-0.0005	-0.0020	-0.0019	-0.0113	-0.0016	-0.0003	-0.0005	-0.0003
6	-0.0001	-0.0017	-0.0019	-0.0062	-0.0016	-0.0006	-0.0001	-0.0007
7	-0.0015	-0.0014	-0.0069	-0.0025	-0.0019	-0.0023	-0.0003	-0.0024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung koreksi bias pada lapisan input dan lapisan tersembunyi dengan menggunakan persamaan (2.12)

$$\begin{aligned}\Delta V_{01} &= (0.8) (-0.00213) \\ &= -0.00170\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{02} &= (0.8) (-0.00361) \\ &= -0.00289\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{03} &= (0.8) (-0.0124) \\ &= -0.00992\end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4.14 Koreksi Bias Lapisan Input dan Hidden Layer

ΔV_{01}	ΔV_{02}	ΔV_{03}	ΔV_{04}	ΔV_{05}	ΔV_{06}	ΔV_{07}	ΔV_{08}
-0.00170	-0.00289	-0.00992	-0.01259	-0.00332	-0.00342	-0.00179	-0.00351

Memperbarui nilai bobot dan nilai bias menuju *hidden layer* menggunakan persamaan (2.13)

Bobot awal input ke hidden layer

$$\begin{aligned}\Delta V_{11} &= 0.5 + (-0.00085) \\ &= 0.4991\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{12} &= 0.1 + (-0.00017) \\ &= 0.0998\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{13} &= 0.4 + (-0.00068) \\ &= 0.3993\end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{13} dan seterusnya untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4.15 Perubahan Bobot pada Lapisan *Output*

ΔV_1	ΔV_2	ΔV_3	ΔV_4	ΔV_5	ΔV_6	ΔV_7	ΔV_8
0.4991	0.3988	0.0990	0.0987	0.1993	0.1993	0.0998	0.1992
0.0998	0.5982	0.1980	0.4937	0.4985	0.1994	0.5989	0.1992
0.3993	0.0997	0.5940	0.6911	0.2990	0.3986	0.1996	0.3985
0.8984	0.4985	0.6930	0.1974	0.5980	0.6976	0.4991	0.6975
0.2994	0.6979	0.1980	0.8886	0.4983	0.0996	0.2994	0.0996
0.0998	0.5982	0.1980	0.4937	0.4983	0.1993	0.0998	0.1992
0.8984	0.4985	0.6930	0.1974	0.5980	0.6976	0.1996	0.6975

Bobot awal bias ke hidden layer

Perhitungan untuk ubah bias input ke neuron hidden dengan menggunakan persamaan (2.12)

$$\Delta V_{01} = 0.1 - (-0.00170) \\ = 0.1017$$

$$\Delta V_{02} = 0.2 - (-0.00289) \\ = 0.2029$$

$$\Delta V_{03} = 0.3 - (-0.00992) \\ = 0.3099$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.17

Tabel 4.16 Perubahan Bias pada *Hidden Layer*

ΔV_{01}	ΔV_{02}	ΔV_{03}	ΔV_{04}	ΔV_{05}	ΔV_{06}	ΔV_{07}	ΔV_{08}
0.1017	0.2029	0.3099	0.2126	0.3033	0.2034	0.1018	0.1035

Memperbarui nilai bobot dan nilai bias menuju *output layer* menggunakan persamaan (2.14)

Bobot awal input ke hidden layer

$$W_{01} = 0.1 + (-0.0485) \\ = 0.0514$$

$$W_{02} = 0.2 + (-0.0552)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 0.1447$$

$$W_{03} = 0.6 + (-0.0501)$$

$$= 0.5498$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke W_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.18

Tabel 4.17 Perubahan Bobot pada Lapisan Output

W_{01}	W_{02}	W_{03}	ΔW_{04}	W_{05}	W_{06}	W_{07}	W_{08}
0.0514	0.1447	0.5498	0.6552	0.1500	0.1516	0.0547	0.1533

Ubah bobot pada unit keluaran dengan menggunakan persamaan (2.14)

Bobot awal bias ke hidden layer

$$W_0 = 0.5 + (-0.07483)$$

$$= 0.4252$$

Kromosom Kedua

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan manual pada kromosom kedua dengan learning rate 0,9, yang didapat pada proses normalisasi learning rate dengan biner yang dibangkitkan secara acak.

Tahap Feedforward

Tahapan ini menghitung sinyal input seperti bobot dan bias pada tabel 4.5 dan 4.6 dengan cara menjumlahkan semua sinyal yang telah diinputkan pada hidden layer menggunakan persamaan (2.3)

Data ke 1 = ($X_1 = 0$, $X_2 = 0.140$, $X_3 = 0.282$, $X_4 = 0.567$, $X_5 = 0.711$, $X_6 = 0.855$, $X_7 = 1$)

$$Z_{in_1} = 0.1 + 0.5 (0) + 0.1 (0.140) + 0.4 (0.282) + 0.9 (0.567) + 0.3 (0.711) + 0.1 (0.855) + 0.9 (1)$$

$$= 0.61513$$

$$Z_{in_2} = 0.2 + 0.4 (0) + 0.6 (0.140) + 0.1 (0.282) + 0.5 (0.567) + 0.7 (0.711) + 0.6 (0.855) + 0.5 (1)$$

$$= 1.03819$$

$$Z_{in_3} = 0.3 + 0.1 (0) + 0.2 (0.140) + 0.6 (0.282) + 0.7 (0.567) + 0.2 (0.711) + 0.2 (0.855) + 0.7 (1)$$

Tabel 4.18 Sinyal Input ke *Hidden Layer*

Z_in ₁	Z_in ₂	Z_in ₃	Z_in ₄	Z_in ₅	Z_in ₆	Z_in ₇	Z_in ₈
0.61513	1.03819	0.71034	0.39930	0.69814	0.60547	0.42844	0.50547

Hitung sinyal keluaran pada hidden layer dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan persamaan (2.2)

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{0.61513}} = 0.64911$$

$$Z_2 = \frac{1}{1 + e^{1.03819}} = 0.73850$$

$$Z_3 = \frac{1}{1 + e^{0.71034}} = 0.67047$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z₈, untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.20

Tabel 4.19 Nilai Fungsi Aktivasi pada *Hidden Layer*

Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈
0.64911	0.73850	0.67047	0.59852	0.66777	0.64690	0.60550	0.62374

Setelah diperoleh sinyal keluaran dari *hidden* layer, maka sinyal tersebut disebarkan kesemua unit pada lapisan output. Operasi pada *Output* layer ini menggunakan persamaan (2.4)

$$Y_{in1} = 0.5 + 0.1(0.64911) + 0.2(0.73850) + 0.6(0.67047) + 0.7(0.59852) + 0.2(0.66777) + 0.2(0.64690) + 0.1(0.60550) + 0.2(0.62374) = 1.982099$$

Fungsi aktivasi pada output layer menggunakan persamaan (2.5)

$$Y = \frac{1}{1 + e^{1.982099}} = 0.878905$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tahap Backward

Pada tahap proses *feedforward* selesai, maka dilanjutkan dengan proses *backward*. Tahap pertama menghitung error pada setiap unit output, pada tahap ini menggunakan persamaan (2.6)

$$\begin{aligned} \delta_k &= (0 - 0.878905) 0.878905 (1 - 0.878905) \\ &= -0.0935 \end{aligned}$$

Hitung nilai koreksi bobot yang digunakan untuk memperbaiki nilai bobot antara hidden layer dan lapisan output.. Hitung koreksi bobot pada unit k menggunakan persamaan (2.7)

$$\begin{aligned} \Delta w_1 &= (0.9) (-0.0935) (0.64911) \\ &= -0.05465 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta w_2 &= (0.9) (-0.0935) (0.7385) \\ &= -0.06217 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta w_3 &= (0.9) (-0.0935) (0.67047) \\ &= -0.05645 \end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Δw_8 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.21

Tabel 4.20 Koreksi Bobot pada Lapisan Output

Δw_1	Δw_2	Δw_3	Δw_4	Δw_5	Δw_6	Δw_7	Δw_8
-0.05465	-0.06217	-0.05645	-0.05039	-0.05622	-0.05446	-0.05098	-0.05251

Hitung kolerasi bias antara hidden layer dan lapisan output menggunakan persamaan (2.8)

$$\begin{aligned} \Delta w_0 &= (0.9) (-0.0935) \\ &= -0.08419 \end{aligned}$$

Hitung factor δ pada *hidden layer* berdasarkan error bobot hidden layer ke lapisan output menggunakan persamaan (2.9)

$$\begin{aligned} \delta_{h1} &= (-0.0935) (0.1) \\ &= -0.00935 \end{aligned}$$

$$\delta_{h2} = (-0.0935) (0.2)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

$$= -0.011871$$

$$\delta_{in3} = (-0.0935) (0.6)$$

$$= -0.05613$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke δ_{in8} , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.22

Tabel 4.21 Sinyal Input dari Lapisan Output

δ_{in1}	δ_{in2}	δ_{in3}	δ_{in4}	δ_{in5}	δ_{in6}	δ_{in7}	δ_{in8}
-0.00935	-0.01187	-0.05613	-0.06548	-0.01817	-0.01871	-0.00935	-0.01871

Kalikan nilai δ_{ink} dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error pada unit j dengan menggunakan persamaan (2.10)

$$\delta_1 = -0.00935 (0.64911) (1-0.64911)$$

$$= -0.00213$$

$$\delta_2 = -0.01187 (0.7385) (1-0.7385)$$

$$= -0.00361$$

$$\delta_3 = -0.05613 (0.67047) (1-0.67047)$$

$$= -0.0124$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke δ_8 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.23

Tabel 4.22 Nilai Error pada Hidden Layer

δ_1	δ_2	δ_3	δ_4	δ_5	δ_6	δ_7	δ_8
-0.00213	-0.00361	-0.0124	-0.01573	-0.00415	-0.00427	-0.00223	-0.00439

Kemudian hitung koreksi bobot antara lapisan input dan lapisan yang tersembunyi yang untuk memperbaiki nilai bobot dan bias antara lapisan input dan lapisan tersembunyi tersebut. Menghitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{jt}) dengan menggunakan persamaan (2.11)

$$\alpha = 0.9$$

$$\Delta W_{11} = (0.9) (-0.00213) (0.5)$$

$$= -0.0009$$

$$\Delta W_{12} = (0.9) (-0.00361) (0.1)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= -0.0001$$

$$\Delta V_{13} = (0.9) (-0.0124) (0.4)$$

$$= -0.0007$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{18} dan seterusnya untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.24

Tabel 4.23 Koreksi Bobot Lapisan Input dan Hidden Layer

No	ΔV_1	ΔV_2	ΔV_3	ΔV_4	ΔV_5	ΔV_6	ΔV_7	ΔV_8
1	-0.0009	-0.0013	-0.0011	-0.0014	-0.0007	-0.0007	-0.0002	-0.0007
2	-0.0001	-0.0019	-0.0022	-0.0070	-0.0018	-0.0007	-0.0012	-0.0007
3	-0.0007	-0.0003	-0.0067	-0.0099	-0.0011	-0.0015	-0.0004	-0.0015
4	-0.0017	-0.0016	-0.0078	-0.0028	-0.0022	-0.0026	-0.0010	-0.0027
5	-0.0005	-0.0022	-0.0022	-0.0127	-0.0018	-0.0003	-0.0006	-0.0004
6	-0.0001	-0.0019	-0.0022	-0.0070	-0.0018	-0.0007	-0.0002	-0.0007
7	-0.0017	-0.0016	-0.0078	-0.0070	-0.0022	-0.0026	-0.0004	-0.0027

Hitung koreksi bias pada lapisan input dan lapisan tersembunyi dengan menggunakan persamaan (2.12)

$$\Delta V_{01} = (0.9) (-0.00213)$$

$$= -0.00192$$

$$\Delta V_{02} = (0.9) (-0.00361)$$

$$= -0.00325$$

$$\Delta V_{03} = (0.9) (-0.0124)$$

$$= -0.01116$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{13} dan seterusnya untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.25

Tabel 4.24 Koreksi Bias Lapisan Input dan Hidden Layer

ΔV_{01}	ΔV_{02}	ΔV_{03}	ΔV_{04}	ΔV_{05}	ΔV_{06}	ΔV_{07}	ΔV_{08}
-0.00192	-0.00325	-0.01116	-0.01416	-0.00374	-0.00385	-0.00201	-0.00395

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bobot awal input ke hidden layer

Lakukan perhitungan untuk ubah bias input ke neuron hidden dengan menggunakan persamaan (2.13)

$$\begin{aligned}\Delta V_{11} &= 0.5 + (-0.00096) \\ &= 0.4990\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{12} &= 0.1 + (-0.00019) \\ &= 0.0998\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{13} &= 0.4 + (-0.00077) \\ &= 0.3992\end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.26

Tabel 4.25 Perubahan Bobot pada Lapisan Output

No	ΔV_1	ΔV_2	ΔV_3	ΔV_4	ΔV_5	ΔV_6	ΔV_7	ΔV_8
1	0.4990	0.3986	0.0988	0.0985	0.1992	0.1992	0.0997	0.1992
2	0.0998	0.5980	0.1977	0.4929	0.4981	0.1992	0.5987	0.1992
3	0.3992	0.0996	0.5933	0.6900	0.2988	0.3984	0.1995	0.3984
4	0.8982	0.4983	0.6921	0.1971	0.5977	0.6973	0.4989	0.6972
5	0.2994	0.6977	0.1977	0.8872	0.4981	0.0996	0.2993	0.0996
6	0.0998	0.5980	0.1977	0.4929	0.4981	0.1992	0.0997	0.1992
7	0.8982	0.4983	0.6921	0.1971	0.5977	0.6973	0.1995	0.6972

Bobot awal bias ke hidden layer

Lakukan perhitungan untuk ubah bias input ke neuron hidden dengan menggunakan persamaan (2.12)

$$\begin{aligned}\Delta V_{01} &= 0.1 - (-0.00192) \\ &= 0.1019\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{02} &= 0.2 - (-0.00325) \\ &= 0.2033\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{03} &= 0.3 - (-0.01116) \\ &= 0.3112\end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.27

Tabel 4.26 Perubahan Bias pada *Hidden Layer*

ΔV_{01}	ΔV_{02}	ΔV_{03}	ΔV_{04}	ΔV_{05}	ΔV_{06}	ΔV_{07}	ΔV_{08}
0.1019	0.2033	0.3112	0.2142	0.3037	0.2038	0.1020	0.1039

Memperbarui nilai bobot dan nilai bias menuju *output layer* menggunakan persamaan (2.14)

Bobot awal input ke hidden layer

$$W_{01} = 0.1 + (-0.0546) \\ = 0.0454$$

$$W_{02} = 0.2 + (-0.0621) \\ = 0.1378$$

$$W_{03} = 0.6 + (-0.0564) \\ = 0.5436$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke W_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.28

Tabel 4.27 Perubahan Bobot pada Lapisan *Output*

W_{01}	W_{02}	W_{03}	ΔW_{04}	W_{05}	W_{06}	W_{07}	W_{08}
0.0454	0.1378	0.5436	0.6496	0.1438	0.1455	0.0490	0.1474

Bobot awal bias ke hidden layer

Gubah bobot pada unit keluaran dengan menggunakan persamaan (2.14)

$$W_0 = 0.5 + (-0.08419) \\ = 0.4158$$

Kromosom Ketiga

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan manual pada kromosom ketiga dengan learning rate 0,6 yang didapat pada proses normalisasi learning rate dengan biner yang dibangkitkan secara acak.

Data ke 1 = ($X_1 = 0$, $X_2 = 0.140$, $X_3 = 0.282$, $X_4 = 0.567$, $X_5 = 0.711$, $X_6 = 0.855$, $X_7 = 1$)

Tahap Feedforward

Tahapan ini menghitung sinyal input seperti bobot dan bias pada tabel 4.5 dan 4.6 dengan cara menjumlahkan semua sinyal yang telah diinputkan pada *hidden layer* menggunakan persamaan (2.3)

$$\begin{aligned} Z_{in_1} &= 0.1 + 0.5 (0) + 0.1 (0.140) + 0.4 (0.282) + 0.9 (0.567) + 0.3 (0.711) + 0.1 \\ &\quad (0.855) + 0.9 (1) \\ &= 0.61513 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_2} &= 0.2 + 0.4 (0) + 0.6 (0.140) + 0.1 (0.282) + 0.5 (0.567) + 0.7 (0.711) + 0.6 \\ &\quad (0.855) + 0.5 (1) \\ &= 1.03819 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in_3} &= 0.3 + 0.1 (0) + 0.2 (0.140) + 0.6 (0.282) + 0.7 (0.567) + 0.2 (0.711) + \\ &\quad 0.2 (0.855) + 0.7 (1) \\ &= 0.71034 \end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_{in_8} , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.29

Tabel 4.28 Sinyal Input ke *Hidden Layer*

Z_{in_1}	Z_{in_2}	Z_{in_3}	Z_{in_4}	Z_{in_5}	Z_{in_6}	Z_{in_7}	Z_{in_8}
0.61513	1.03819	0.71034	0.39930	0.69814	0.60547	0.42844	0.50547

Hitung sinyal keluaran pada *hidden layer* dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan persamaan (2.2)

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{0.61513}} = 0.64911$$

$$Z_2 = \frac{1}{1 + e^{1.03819}} = 0.73850$$

$$Z_3 = \frac{1}{1 + e^{0.71034}} = 0.67047$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_8 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.30

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.29 Nilai Fungsi Aktivasi pada *Hidden Layer*

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8
0.64911	0.73850	0.67047	0.59852	0.66777	0.64690	0.60550	0.62374

Setelah diperoleh sinyal keluaran dari *hidden layer*, maka sinyal tersebut disebarkan kesemua unit pada lapisan output. Operasi pada *Output layer* ini menggunakan persamaan (2.4)

$$Y_{in1} = 0.5 + 0.1(0.64911) + 0.2(0.73850) + 0.6(0.67047) + 0.7(0.59852) + 0.2(0.66777) + 0.2(0.64690) + 0.1(0.60550) + 0.2(0.62374) = 1.98209$$

Fungsi aktivasi pada output layer menggunakan persamaan (2.5)

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-1.98209}} = 0.878905$$

Tahap Backward

Pada tahap proses *feedforward* selesai, maka dilanjutkan dengan proses *backward*. Tahap pertama menghitung error pada setiap unit output, pada tahap ini menggunakan persamaan (2.6)

$$e_1 = (0 - 0.878905) \cdot 0.878905 \cdot (1 - 0.878905) = -0.0935$$

Hitung nilai koreksi bobot yang digunakan untuk memperbaiki nilai bobot antara *hidden layer* dan lapisan output.. Hitung koreksi bobot pada unit k menggunakan persamaan (2.7)

$$\Delta w_1 = (0.7) \cdot (-0.0935) \cdot (0.64911) = -0.0425$$

$$\Delta w_2 = (0.7) \cdot (-0.0935) \cdot (0.7385) = -0.0483$$

$$\Delta w_3 = (0.7) \cdot (-0.0935) \cdot (0.6704) = -0.0439$$

- Ka
info
 δ_1
 δ_2
 δ_3

Tabel 4.30 Koreksi Bobot pada Lapisan *Output*

Δw_1	Δw_2	Δw_3	Δw_4	Δw_5	Δw_6	Δw_7	Δw_8
-0.0425	-0.0483	-0.0439	-0.0391	-0.0437	-0.0423	-0.0396	-0.0408

$$\Delta w_0 = (0.7) (-0.0935) = -0.06548$$
$$\delta_{in1} = (-0.0935) (0.1)$$
$$= -0.00935$$

$$\delta_{in3} = (-0.0935) (0.6) = -0.05613$$

Tabel 4.31 Sinyal Input dari Lapisaan *Output*

δ_{in1}	δ_{in2}	δ_{in3}	δ_{in4}	δ_{in5}	δ_{in6}	δ_{in7}	δ_{in8}
-0.00935	-0.01871	-0.05613	-0.06548	-0.01871	-0.01871	-0.00935	-0.01871

$$\delta_1 = -0.00935 (0.64911) (1-0.64911) = -0.00213$$

$$\delta_3 = -0.05613(0.6704) (1-0.6704)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= -0.0124$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke δ_8 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.33

Tabel 4.32 Nilai Error pada Hidden Layer

δ_1	δ_2	δ_3	δ_4	δ_5	δ_6	δ_7	δ_8
-0.00213	-0.00361	-0.0124	-0.0157	-0.00415	-0.00427	-0.00223	-0.00439

Kemudian hitung koreksi bobot antara lapisan input dan lapisan yang tersembunyi yang untuk memperbaiki nilai bobot dan bias antara lapisan input dan lapisan tersembunyi tersebut. Menghitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{jt}) dengan menggunakan persamaan (2.11)

$$\alpha = 0.7$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{11} &= (0.7) (-0.00213) (0.5) \\ &= -0.0008\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{12} &= (0.7) (-0.00361) (0.1) \\ &= -0.00016\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{13} &= (0.7) (-0.0124) (0.4) \\ &= -0.00064\end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{18} dan seterusnya untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.34

Tabel 4.33 Koreksi Bobot Lapisan Input dan Hidden Layer

No	ΔV_1	ΔV_2	ΔV_3	ΔV_4	ΔV_5	ΔV_6	ΔV_7	ΔV_8
1	-0.0007	-0.0010	-0.0008	-0.0011	-0.0005	-0.0006	-0.0001	-0.0006
2	-0.0001	-0.0015	-0.0017	-0.0055	-0.0014	-0.0006	-0.0009	-0.0006
3	-0.0006	-0.0002	-0.0052	-0.0077	-0.0008	-0.0012	-0.0003	-0.0012
4	-0.0013	-0.0012	-0.0060	-0.0022	-0.0017	-0.0020	-0.0007	-0.0021
5	-0.0004	-0.0017	-0.0017	-0.0099	-0.0014	-0.0003	-0.0004	-0.0003
6	-0.0001	-0.0015	-0.0017	-0.0055	-0.0014	-0.0006	-0.0001	-0.0006
7	-0.0015	-0.0012	-0.0060	-0.0022	-0.0017	-0.0020	-0.0003	-0.0021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung koreksi bias pada lapisan input dan lapisan tersembunyi dengan menggunakan persamaan (2.12)

$$\begin{aligned}\Delta V_{01} &= (0.7) (-0.00213) \\ &= -0.00149\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{02} &= (0.7) (-0.00361) \\ &= -0.00253\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{03} &= (0.7) (-0.0124) \\ &= -0.00868\end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{13} dan seterusnya untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.35

Tabel 4.34 Koreksi Bias Lapisan Input dan Hidden Layer

ΔV_{01}	ΔV_{02}	ΔV_{03}	ΔV_{04}	ΔV_{05}	ΔV_{06}	ΔV_{07}	ΔV_{08}
-0.00149	-0.00253	-0.00868	-0.01101	-0.00291	-0.00299	-0.00156	-0.00307

Bobot awal input ke hidden layer

Lakukan perhitungan untuk ubah bias input ke neuron hidden dengan menggunakan persamaan (2.13)

$$\begin{aligned}\Delta V_{11} &= 0.5 + (-0.0007) \\ &= 0.4992\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{12} &= 0.1 + (-0.00015) \\ &= 0.0998\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta V_{13} &= 0.4 + (-0.0006) \\ &= 0.3994\end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke ΔV_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.36

No

1
2
3
4
5
6
7

Bo
Lal
me
 ΔV_0
 ΔV_0
 ΔV_0
La
Sta
bi

Label
me
 ΔV_0
 ΔV_0
 ΔV_0
Label
State
bi

State bi

$$\Delta V_{\text{state bi}}$$

$$\Delta V_{\text{L}} = \Delta V_{\text{L}} + \Delta V_{\text{L}}$$

ΔV_{State}

ΔV_{state}

State bis

State bi

Ta **Al**
U **O**
Bo
Me
per
W
W

 $0.$

Universitas Sultan Syarif Kasim Riau
 Bojonegara
 Me
 per
 W
 W

Me
per
W
W

Sultan Syarif Kasim Riau

W
Syarif Kasim Ria

Wahyuni Kasim Ri

Varif Kasim Ria

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 0.1516$$

$$W_{03} = 0.6 + (-0.0439)$$

$$= 0.5561$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke W_{08} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.38

Tabel 4.37 Perubahan Bobot pada Lapisan Output

W_{01}	W_{02}	W_{03}	ΔW_{04}	W_{05}	W_{06}	W_{07}	W_{08}
0.0575	0.1516	0.5561	0.6608	0.1563	0.1576	0.0604	0.1591

Bobot awal bias ke hidden layer

Ubah bobot pada unit keluaran dengan menggunakan persamaan (2.14)

$$W_0 = 0.5 + (-0.06548)$$

$$= 0.4296$$

Setelah 3 learning rate yang dibangkitkan secara acak telah diproses pada tahap backpropagation, selanjutnya hasil bobot w dan bobot v masukkan kepada pengujian untuk mencari nilai MSE yang akan dijadikan fitness pada tahap algoritma genetika. Tahapan ini menggunakan data yaitu :

Data ke 1 = ($X_1 = 0$, $X_2 = 0.140$, $X_3 = 0.282$, $X_4 = 0.567$, $X_5 = 0.711$, $X_6 = 0.855$, $X_7 = 1$)

Tahapan ini menghitung sinyal input seperti bobot dan bias pada tabel 4.5 dan 4.6 dengan cara menjumlahkan semua sinyal yang telah diinputkan pada *hidden layer* menggunakan persamaan (2.3)

$$\begin{aligned} Z_{in_1} &= 0.1 + 0.4 (0) + 0.09 (0.140) + 0.3 (0.282) + 0.8 (0.567) + 0.2 (0.711) + \\ &\quad 0.09 (0.855) + 0.8 (1) \\ &= 0.6160 \end{aligned}$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_{in_8} untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.39

Tabel 4.38 Sinyal Input ke Hidden Layer

Z_{in_1}	Z_{in_2}	Z_{in_3}	Z_{in_4}	Z_{in_5}	Z_{in_6}	Z_{in_7}	Z_{in_8}
0.6160	0.5644	0.7162	0.4049	0.7002	0.6075	1.1778	1.3554

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung sinyal keluaran pada hidden layer dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan persamaan (2.2)

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{0.6160}} = 0.65$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_8 untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.40

Tabel 4.39 Nilai Fungsi Aktivasi ke *Hidden Layer*

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8
0.65	0.64	0.67	0.60	0.67	0.65	0.76	0.79

Setelah diperoleh sinyal keluaran dari *hidden layer*, maka sinyal tersebut disebarkan kesemua unit pada lapisan output. Operasi pada *Output layer* ini menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} Y_{in1} &= 0.4 + 0.05(0.65) + 0.1(0.64) + 0.5(0.67) + 0.6(0.60) + 0.1(0.67) + \\ &\quad 0.1(0.65) + 0.05(0.76) + 0.1(0.79) \\ &= 1.67601 \end{aligned}$$

Fungsi aktivasi pada output layer menggunakan persamaan (2.5)

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{1.67601}} = 0.842375$$

Lakukan perhitungan denormalisasi untuk mengembalikan nilai ke awal dengan menggunakan persamaan (2.23)

$$\begin{aligned} &= 0.842375 (222006 - 107774) + 107774 \\ &= 204000.22 \end{aligned}$$

Hasil dari denormalisasi tidak sama dengan hasil target, maka dilanjutkan mencari nilai MSE untuk mendapatkan nilai *fitness* untuk di optimasi ke dalam algoritma genetika.

Cari nilai MSE setiap kromosom menggunakan BPNN, Hasilnya diperoleh nilai MSE pada populasi awal dijadikan sebagai nilai *fitness* sebagai berikut :

Tabel 4.40 Nilai MSE

C_1	C_2	C_3
0.050292	0.049338	0.051229

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil dari nilai akurasi yang didapat dijadikan sebagai nilai yang akan diproses ke tahap algoritma genetika.

$$Fitness_1 = 0.050292$$

$$Fitness_2 = 0.049338$$

$$Fitness_3 = 0.051229$$

Tahap IV : Seleksi (Tahap Algoritma Genetika)

Tahap seleksi ini bertujuan untuk mencari nilai *fitness* yang optimal untuk dijadikan sebagai induk nantinya dengan menggunakan metode *roulette wheel selection*. Hitung nilai invers *fitness* dari masing-masing kromosom menggunakan persamaan (2.17)

$$Q_i = 1 / fitness$$

$$Q_1 = 1 / 0.050292$$

$$= 19.8835$$

Lakukan perhitungan yang sama sampai ke Q_3 dan nilai total dari *inverse fitness*, dapat dilihat keseluruhan pada tabel 4.42

Tabel 4.41 Nilai Inverse Fitness (Q)

Q_1	Q_2	Q_3	Total
19.8835	20.2684	19.5200	59.6789

Kemudian menghitung nilai probabilitas dari masing-masing kromosom menggunakan persamaan (2.18)

$$P_i = Q_i / total fitness$$

$$= 19.8835 / 59.6789$$

$$= 0.333213$$

Lakukan perhitungan yang sama sampai ke P_3 dapat dilihat keseluruhan pada tabel 4.43

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.42 Nilai Probabilitas

P_1	P_2	P_3
0.333213	0.339664	0.327121

Menghitung nilai probabilitas komulatif menggunakan persamaan (2.19)

$$C_1 = 0.333213$$

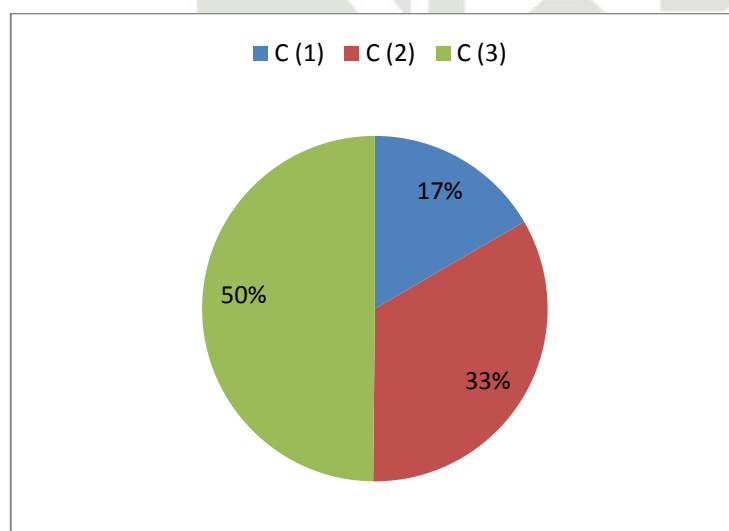
$$C_2 = 0.333213 + 0.339664 = 0.672878$$

Lakukan perhitungan yang sama sampai ke C_3 , dapat dilihat keseluruhan pada tabel 4.44

Tabel 4.43 Nilai Komulatif Probabilitas (C)

C_1	C_2	C_3
0.33308	0.672878	1

Kromosom yang didapat dibangkitkan secara acak dalam range 0-1 dan diputar sebanyak jumlah populasi yang dibangkitkan dalam hal ini menggunakan metode *Roulette Wheel*



Gambar 4.8 Hasil *Fitness* pada *Roulette Wheel*

Roulette wheel yang diputar sebanyak jumlah populasi yang dibangkitkan dengan menghasilkan nilai acak (R) sebagai berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$R_1 = 0.843529$$

$$R_2 = 0.098735$$

$$R_3 = 0.554443$$

Berdasarkan nilai acak diatas, nilai acak yang pertama = 0.843529 terlihat bahwa $C_3 > R_1$ maka kromosom ke 3 terpilih menjadi kromosom baru yang pertama. Nilai acak yang kedua = 0.098735 terlihat bahwa $C_1 > R_2$ maka kromosom 1 terpilih menjadi kromosom yang kedua. Nilai acak yang ketiga = 0.554443 terlihat bahwa $C_2 > R_3$ maka kromosom ke 3 terpilih menjadi kromosom baru yang ketiga. Hasil dari nilai acak yang telah diurutkan dapat dilihat pada tabel 4.45`

Tabel 4.44 Hasil Random pada *Roulette Wheel*

Kromosom	Kromosom sebelum diseleksi	Nilai
C_1	C_3	0.051229
C_2	C_1	0.050292
C_3	C_2	0.049338

Setelah mendapatkan hasil random menggunakan *roulette wheel* maka didapat kan 3 kromosom yang akan diproses pada tahap *crossover*

Tahap V : Crossover

Kromosom-kromosom dari hasil seleksi akan dilakukan proses *crossover* atau perkawinan silang, metode yang digunakan adalah *I-point crossover*. Nilai pc yang digunakan 0.7. Lakukan nilai acak (R) sesuai dengan sebanyak jumlah populasi yang dibangkitkan dengan hasil sebagai berikut:

$$R_1 = 0.8435$$

$$R_2 = 0.3934$$

$$R_3 = 0.6789$$

Proses Crossover

Cek nilai acak yang telah dibangkitkan , jika nilai $R < P_c$ maka akan terjadi perkawinan silang. Dapat dilihat $R_1 > P_c$ maka R_1 tidak termasuk pada tahap

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

crossover. Dapat dilihat pada $R_2 < P_c$ maka R_2 termasuk dalam proses *crossover*. Dapat dilihat pada $R_3 < P_c$ maka R_3 termasuk dalam proses *crossover*. Maka ada 2 kromosom yang akan terjadi *crossover* yaitu C_2 dan C_3 , Proses tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Proses *Crossover* = $C_2 = C_2 \times C_3$

Induk 1	1	1	0	1	1	1
Induk 2	1	1	1	1	0	1

Hasil dari perkawinan silang yang terjadi antara C_2 dan C_3 mendapatkan populasi baru seperti terlihat dibawah ini:

Anak 1	1	1	0	1	0	1
--------	---	---	---	---	---	---

Selanjutnya yang akan terjadi proses *crossover* yaitu C_3 dan C_2 , proses tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Proses *Crossover* $C_3 = C_3 \times C_2$

induk 1	1	1	1	1	0	1
induk 2	1	1	0	1	1	1

Hasil dari perkawinan silang yang terjadi antara C_3 dan C_2 mendapatkan populasi baru seperti terlihat dibawah ini:

Anak 2	1	1	1	1	1	1
--------	---	---	---	---	---	---

Setelah perkawinan silang yang terjadi antara kromosom C_2 dan C_3 menghasilkan anak 1 dan anak 2. Hasil dari keseluruhan induk dan populasi baru dapat dilihat pada tabel 4.46 dibawah ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.45 Induk pada Crossover

C ₁	1	0	0	1	1	1
C ₂	1	1	0	1	1	1
C ₃	1	1	1	1	0	1
C ₄	1	1	0	1	1	1
C ₅	1	1	1	1	1	1

Tahap V : Mutasi

Tahap mutasi dilakukan setelah mendapatkan kromosom-kromosom dari hasil *crossover*. Proses mutasi ini akan menggantikan gen yang ada didalam kromosom sehingga menghasilkan populasi yang baru. Nilai pm yang digunakan 0.1.

Membangkitkan nilai acak (R) :

$$R_1 = 0.0624$$

$$R_2 = 0.3934$$

$$R_3 = 0.2890$$

$$P_m = 0.1 \times 36 = 3.6$$

Jadi, bit yang ke 3 akan dilakukan mutasi

Tahap VI : Mutasi

Cek nilai acak yang telah dibangkitkan , jika nilai $R < p_m$ maka akan terjadi mutasi. Pada nilai acak yang telah dibangkitkan $R_1 < P_m$ maka dapat dilakukan proses mutasi. Sedangkan nilai acak yang kedua dapat dilihat $R_2 < P_m$ maka tidak dapat dilakukan mutasi, dan nilai acak yang ketiga dapat dilihat $R_3 < P_m$ maka tidak dapat dilakukan mutasi. Kesimpulannya yang dapat dilakukan mutasi terdapat pada nilai acak yang pertama (R_1)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kromosom 1

C_1	1	0	0	1	1	1
-------	---	---	---	---	---	---

Hasil dari mutasi yang terjadi pada nilai acak yang pertama (R_1) mendapatkan populasi baru seperti terlihat dibawah ini:

Anak 1 =	1	0	1	1	1	1
----------	---	---	---	---	---	---

Setelah mutasi yang pada nilai acak yang pertama (R_1) mendapatkan populasi baru. Hasil dari keseluruhan induk dan populasi baru dapat dilihat pada tabel 4.47 dibawah ini:

Tabel 4.46 Induk pada Mutasi

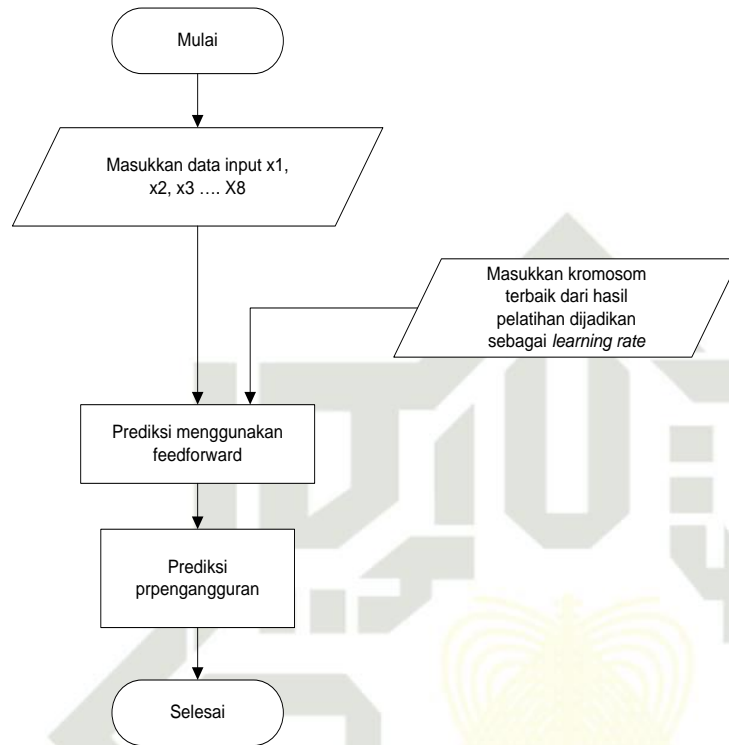
C_1	1	0	0	1	1	1
C_2	1	1	0	1	1	1
C_3	1	1	1	1	0	1
C_4	1	1	0	1	1	1
C_5	1	1	1	1	1	1
C_6	1	0	1	1	1	1

Pilih nilai fitness yang terbaik (nilai akurasi tertinggi) urutkan sampai 3 kromosom, kemudian setelah itu lakukan pelatihan dan pengujian BPNN. Syarat berhenti adalah jika sudah maksimal generasi dan nilai rata-rata fitness pada 5 generasi terakhir tidak berubah atau konvergen.

Setelah mendapatkan kromosom yang terbaik dilanjutkan dengan proses pelatihan BPNN sebanyak 5000 epoch dan 30 generasi agar mendapatkan bobot atau kromosom terbaik dan nilai MSE yang terkecil dan akan diujikan dalam tahap pengujian.

UIN SUSKA RIAU

2. Tahap Pengujian



Gambar 4.9 Diagram Alir Tahap Pengujian

Tahap pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kromosom bobot terbaik dari hasil pelatihan yang dijadikan sebagai *learning rate* dalam proses pengujian. Parameter dari data prediksi pengangguran dijadikan sebagai inputan dan target nya adalah pengangguran reality untuk proses pengujian. Tahap pengujian ini menggunakan *feedforward* untuk mendapatkan prediksi pengangguran.

Melakukan pengujian terhadap data prediksi pertama menggunakan tahun 2018 dalam proses *feedforward* data yang digunakan sudah dinormalisasi dapat dilihat sebagai berikut:

X1= 1, X2= 0.695, X3= 1, X4= 0.528, X5=1, X6= 1, X7= 1)

Tahapan ini menghitung sinyal input seperti bobot dan bias dengan cara menjumlahkan semua sinyal yang telah diinputkan pada *hidden layer* menggunakan persamaan (2.3)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Z_{in_1} = 0.1 + 1 (4.1) + 0.695 (1.6) + 1 (-4.2) + 0.528 (4.3) + 1 (3.3) + 1 (1.8) + 1(2.2)$$

$$= -11.243$$

$$Z_{in_2} = 0.1 + 1 (-0.9) + 0.695 (1.6) + 1 (-3.0) + 0.528 (-3.0) + 1 (-4.2) + 1 (-1.8) + 1(-3.7)$$

$$= -0.8787$$

$$Z_{in_3} = 0.2 + 1 (2.6) + 0.695 (1.8) + 1 (-1.5) + 0.528 (4.8) + 1 (-4.2) + 1 (-0.3) + 1(-0.9)$$

$$= 7.546$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_{in_8} , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.48

Tabel 4.47 Sinyal Input ke *Hidden Layer*

Z_{in_1}	Z_{in_2}	Z_{in_3}	Z_{in_4}	Z_{in_5}	Z_{in_6}	Z_{in_7}	Z_{in_8}
14.53	-1.21	0.11	5.55	5.38	7.29	-1.87	-0.63

Hitung sinyal keluaran pada hidden layer dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan persamaan (2.2)

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{14.53}} = 0.9999$$

$$Z_2 = \frac{1}{1 + e^{-1.21}} = 0.2292$$

$$Z_3 = \frac{1}{1 + e^{0.11}} = 0.5287$$

Lakukan penjumlahan yang sama sampai ke Z_7 , untuk hasil nilai keseluruhan bisa dilihat pada tabel 4.49

Tabel 4.48 Nilai Fungsi Aktivasi ke *Hidden Layer*

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8
0.9999	0.2292	0.5287	0.9961	0.9954	0.9993	0.1326	0.3458

Setelah diperoleh sinyal keluaran dari *hidden layer*, maka sinyal tersebut sebarkan kesemua unit pada lapisan output. Operasi pada *Output layer* ini menggunakan persamaan (2.4)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Y_{in1} = 0.7 + 0.9999 (0.6) + 0.2292 (5.9) + 0.5287 (-3.6) + 0.9961 (3.7) + 0.9954 (1.6) + 0.9993 (2.3) + 0.1326 (-0.2) + (-15(0.3458)) \\ = 4.3887$$

Mengisi aktivasi sigmoid biner pada output layer menggunakan persamaan (2.5)

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{4.3887}} = 0.9887$$

Setelah diperoleh hasil outputnya kemudian Lakukan persamaan 2.23 yaitu denormalisasi untuk mengembalikan ke nilai aslinya.

$$Y = 0.9887 (222006 - 107774) + 107774 \\ = 220605$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka hasil prediksi pengangguran Provinsi Riau tahun 2018 adalah 220605

4.3 Perancangan Antar Muka

Perancangan antar muka adalah tahapan komunikasi pertama kali antara sistem dan pengguna. Tampilan yang dirancang mudah dimengerti dan fitur yang digunakan sudah familiar. Desain tampilan pada prediksi pengangguran ini meliputi sebagai berikut :

1. Halaman Utama

Pertama kali pengguna berinteraksi dengan sistem akan muncul halaman utama. Halaman ini meliputi Data, Pelatihan *Backpropagation*, Pelatihan dan Optimasi, Prediksi dan Keluar. Tampilan rancangan utama bias dilihat pada Gambar 4.10

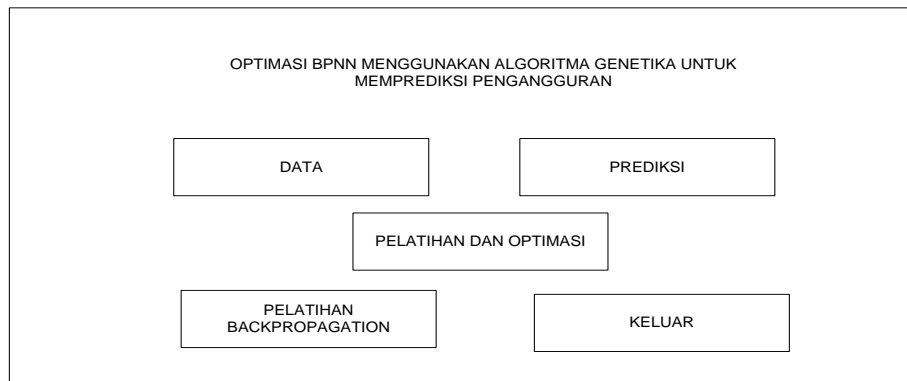
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.10 Halaman Utama

2 Halaman Data

Halaman data ini menampilkan fitur pilih file xlsx yaitu bisa menginputkan data yang berbentuk xlsx kedalam sistem, data yang sudah diinputkan akan tampil ke form data awal. Setelah itu ada fitur normalisasi yang mana data yang sudah diinputkan tadi langsung terjadi proses normalisasi data dan akan ditampilkan di form data normalisasi. Apabila sudah selesai ada fitur kembali dan keluar. Tampilan halaman bisa di lihat pada Gambar 4.11

Pilih file XSLX Normalisasi Kembali Keluar

Data Awal

Data Normalisasi

Gambar 4.11 Halaman Data

3 Halaman Pelatihan *Backpropagation*

Pada halaman pelatihan *backpropagation*, terdapat form data untuk menampilkan data yang telah ternormalisasi, serta form pemilihan data yang

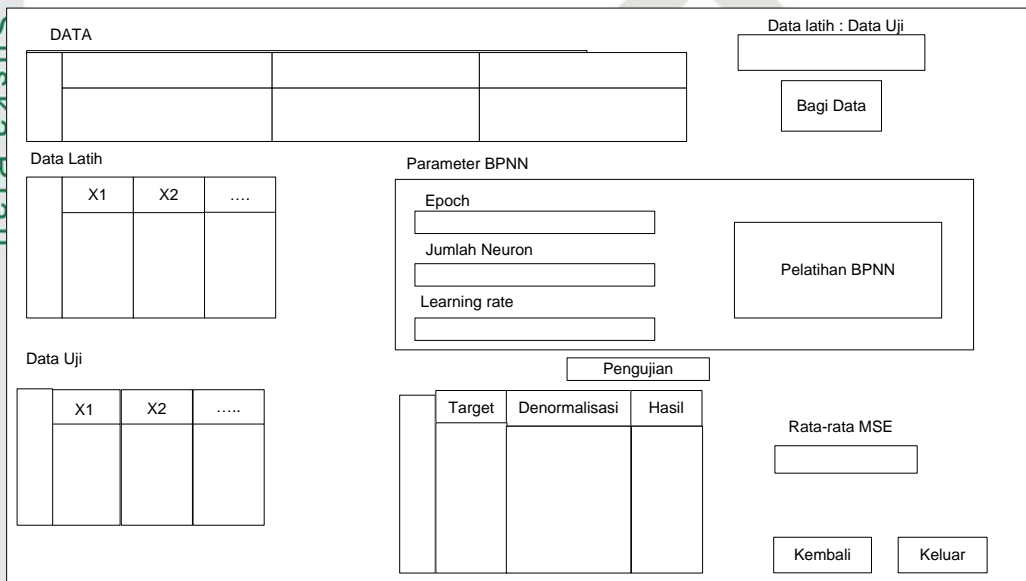
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menampilkan 3 pilihan data yang akan ditampilkan yaitu 70% data latih dan 30% data uji, 80% data latih dan 20% data uji, dan 90% data latih dan 10% data uji. Setelah data dipilih akan ditampilkan pada tabel data latih dan tabel data uji. Ada parameter BPNN yang akan diinput diantaranya epoch, jumlah neuron dan *learning rate*, setelah itu lakukan pelatihan BPNN untuk menampilkan nilai error. Tampilan halaman bisa dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.12 Halaman Pelatihan *Backpropagation*

4. Halaman Pelatihan dan Optimasi

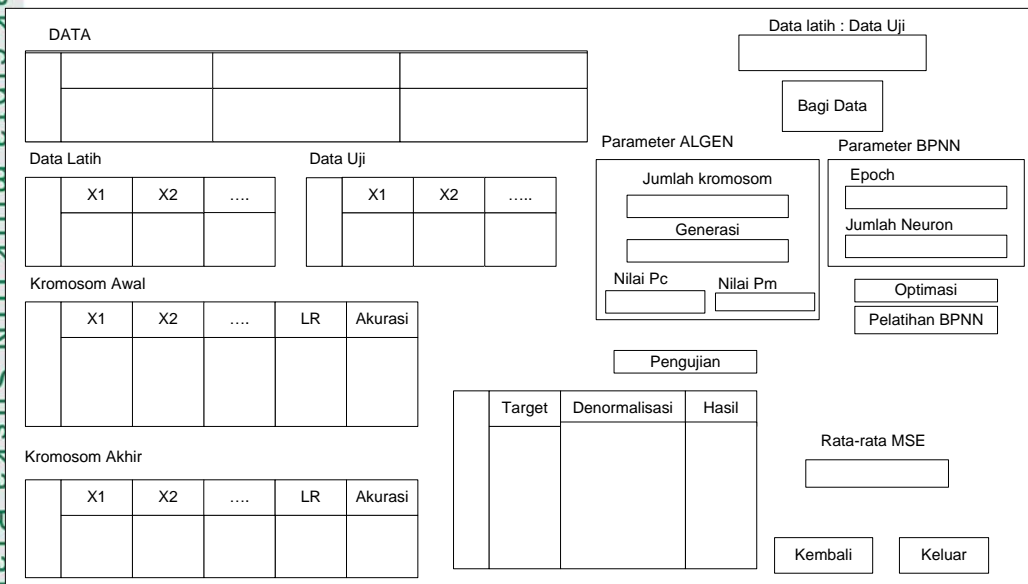
Pada halaman pelatihan dan optimasi terdapat tabel data yang berisikan data normalisasi yang telah dilakukan di halaman data sebelumnya. Data normalisasi itulah yang akan di proses dengan menggunakan metode BPNN dan algoritma genetika. Sel anjutnya ada tabel inputan Parameter Algen yaitu jumlah kromosom, generasi, nilai P_c dan nilai P_m . Setelah itu ada inputan Parameter BPNN yaitu *epoch* dan jumlah *neuron*. Klik *button* optimasi, lalu akan muncul hasil kromosom yang terbaik, *learning rate* dan MSE pada tabel kromosom awal dan tabel kromosom akhir pengujian. Tampilan halaman bisa dilihat pada gambar 4.13

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.13 Halaman Pelatihan dan Optimasi

5. Halaman Prediksi

Pada halaman prediksi ini ada beberapa parameter inputan diantaranya tahun, kelompok umur dan jenis kelamin, tingkat partisipasi angkatan kerja, angkatan kerja, pengangguran terbuka pekerja menurut lapangan usaha, domestic bruto dan penduduk usia 15 tahun. Hasil dari pelatihan parameter tersebut menggunakan BPNN dan algoritma genetika akan mendapatkan prediksi pengangguran *realty* tahun berikutnya. Tampilan halaman bisa dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.14 Halaman Prediks



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Tahapan-tahapan yang telah dilalui dalam menyelesaikan prediksi pengangguran menggunakan backpropagation neural network dan algoritma genetika. Maka penulis dapat menyimpulkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Algoritma genetika dapat mengoptimasi *Backpropagation neural network* dalam memprediksi jumlah pengangguran.
2. Pelatihan dan pengujian yang telah dilakukan menghasilkan nilai prediksi yang berbeda-beda, karena disebabkan fungsi nilai random pada bobot v dan bobot w serta inputan nilai biner pada kromosom.
3. Pada pengujian menggunakan *backpropagation neural network* mendapatkan nilai MSE yaitu 0.0138. Sedangkan pengujian menggunakan metode algoritma genetika – *backpropagation neural network* mendapatkan nilai MSE yaitu 0,00634. Maka dari itu yang mendapatkan nilai MSE terkecil pada system ini menggunakan metode algoritma genetika yaitu dengan nilai probabilitas crossover 0.2 probabilitas mutation 0.8 generasi 100. Hasil dari pengujian yang dilakukan membuktikan bahwa sistem ini dapat digunakan untuk memprediksi jumlah pengangguran ditahun yang akan mendatang.
4. Pada penelitian ini algoritma genetika - *Backpropagation* mendapatkan nilai MSE yang terkecil dibandingkan dengan menggunakan metode *backpropagation neural network* saja.

6.2 Saran

Penelitian optimasi pada prediksi pengangguran menggunakan algoritma genetika ini tidak luput dari kekurangan dan kelemahan, diperlukannya



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengembangan lebih lanjut yaitu menggunakan data yang lebih banyak untuk mendapatkan nilai yang lebih baik.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir. (2007). *Perekonomian Indonesia (Dalam Perspektif Makro)*. Bogor: Biografika.
- Badrul, M. (2016). Optimasi Neural Network Dengan Algoritma Genetika Untuk Prediksi Hasil Pemilu, *3421*, 229–242.
- Berlianty, Intan, A. M. (2010). *Teknik Teknik Optimasi Heuristik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Desiani, A., & Arhami, M. (2006). *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Dombusch, R. F. S. (2000). *Department of Economics*.
- Hm, M. (2018). POTRET KETENAGAKERJAAN , PENGANGGURAN , DANKEMISKINANDI INDONESIA : Masalah dan Solusi, (March).
- Kusumadewi, sari. (2003). *Artificial intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mallang, V., Jayanegara, K., & Asih, M. (2014). APLIKASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK MERAMALKAN, *3*(November), 160–167.
- Mankiw, N. G. (2000). *Principles of Economics 3 th Edition*.
- Mistianingsih, M. F. A., Barong, J., Unmul, K., Kelua, G., & Samarinda, S. (2010). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation, *5*(1).
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: ANDI.
- Siang, D. J. J. (2009). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Sukirno, S. (2004). *Makro Ekonomi Edisi Ketiga*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sasrama, I. G. (2007). Analisa prediksi tingkat pengangguran dengan jaringan syaraf tiruan, *2007*(Snati).
- Syarif, A. (2014). *Algoritma Genetika Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ilmu.

Zamani, A. M., & Amaliah, B. (2012). Implementasi Algoritma Genetika pada Struktur, *I*(1), 1–6.

Zukhri, zainudin. (2014). *Algoritma Genetika Metode Komputasi Evolusioner untuk menyelesaikan Masalah Optimasi*. Yogyakarta: ANDI.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

1. Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin Tahun 2011-2018

Kelompok Umur Age Group	2011		
	Laki-Laki Male (Jiwa)	Perempuan Female (Jiwa)	Jumlah Total (Jiwa)
(1)	(2)	(3)	(4)
0 - 4	343 000	314 897	657 903
5 - 9	315 182	299 572	614 754
10 - 14	290 082	277 154	567 236
15 - 19	284 409	277 688	562 157
20 - 24	282 428	271 310	553 738
25 - 29	266 517	263 118	529 635
30 - 34	260 143	251 282	511 425
35 - 39	238 890	217 870	456 772
40 - 44	196 828	175 375	372 203
45 - 49	153 162	135 934	289 096
50 - 54	115 002	101 039	216 041
55 - 59	79 288	67 872	147 160
60 - 64	48 989	44 513	93 502
65 - 69	31 880	31 278	63 158
70 - 74	20 187	21 430	41 617
75+	17 717	22 067	39 784
Jumlah/Total	2 943 836	2 782 405	5 726 241

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelompok Umur Age Group	2012		
	Laki-Laki Male (Jiwa)	Perempuan Female (Jiwa)	Jumlah Total (Jiwa)
(1)	(2)	(3)	(4)
0 - 4	350 094	332 771	682 865
5 - 9	319 313	303 157	622 470
10 - 14	295 244	281 922	577 166
15 - 19	284 611	277 104	561 715
20 - 24	288 530	277 797	566 327
25 - 29	272 134	266 714	538 848
30 - 34	263 205	256 658	519 863
35 - 39	247 212	226 938	474 150
40 - 44	206 136	184 061	390 197
45 - 49	161 422	143 299	304 721
50 - 54	121 743	107 626	229 369
55 - 59	85 490	73 674	159 164
60 - 64	53 204	47 665	100 869
65 - 69	33 331	32 751	66 082
70 - 74	21 282	22 463	43 745
75+	18 543	23 015	41 558
Jumlah/Total	3 021 494	2 857 615	5 879 109

Sumber/source: Proyeksi Penduduk Indonesia Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010-2020/ Indonesian Population Projection by District / City Year 2010-2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelompok Umur Age Group	2013		
	Laki-Laki Male (Jiwa)	Perempuan Female (Jiwa)	Jumlah Total (Jiwa)
	(1)	(3)	(4)
0 - 4	337 084	341 063	698 147
5 - 9	323 629	306 333	629 962
10 - 14	300 474	287 028	587 502
15 - 19	285 189	276 403	561 594
20 - 24	293 270	283 247	576 517
25 - 29	278 210	270 796	549 006
30 - 34	266 634	261 338	528 212
35 - 39	234 333	233 878	490 433
40 - 44	213 362	192 890	408 252
45 - 49	170 073	130 984	321 057
50 - 54	128 603	114 133	242 736
55 - 59	91 784	79 927	171 711
60 - 64	37 978	31 212	109 190
65 - 69	33 026	34 443	69 471
70 - 74	22 421	23 330	45 951
75+	19 448	24 039	43 507
Jumlah/Total	3 099 760	2 933 508	6 033 268

Sumber/source: Proyeksi Penduduk Indonesia Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010-2020/ Indonesian Population Projection by District / City Year 2010-2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelompok Umur Age Group	2014		
	Laki-Laki Male (Jiwa)	Perempuan Female (Jiwa)	Jumlah Total (Jiwa)
(1)	(2)	(3)	(4)
0 - 4	363 917	349 076	712 993
5 - 9	327 706	309 426	637 132
10 - 14	306 201	292 373	598 574
15 - 19	286 784	276 438	563 242
20 - 24	296 214	287 372	583 586
25 - 29	285 066	275 603	560 669
30 - 34	271 129	266 291	537 420
35 - 39	259 979	244 009	503 988
40 - 44	224 358	201 741	426 099
45 - 49	178 944	158 950	337 894
50 - 54	135 811	120 850	256 661
55 - 59	98 097	86 234	184 331
60 - 64	63 057	55 569	118 426
65 - 69	37 253	36 355	73 608
70 - 74	23 546	24 656	48 202
75+	20 424	25 193	45 617
Jumlah/Total	3 178 486	3 009 956	6 188 442

Sumber/source: Proyeksi Penduduk Indonesia Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010-2020/ Indonesian Population Projection by District / City Year 2010-2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelompok Umur Age Group	2015		
	Laki-Laki Male (Jiwa)	Perempuan Female (Jiwa)	Jumlah Total (Jiwa)
(1)	(2)	(3)	(4)
0 - 4	367 071	352 914	719 985
5 - 9	333 123	316 453	651 380
10 - 14	312 049	297 487	609 336
15 - 19	289 839	277 989	567 848
20 - 24	297 286	289 583	586 869
25 - 29	292 920	281 724	574 644
30 - 34	274 603	270 394	544 997
35 - 39	263 076	251 189	516 265
40 - 44	233 166	210 683	443 851
45 - 49	187 886	167 149	355 035
50 - 54	143 563	127 906	271 469
55 - 59	104 388	92 307	196 695
60 - 64	68 237	60 288	128 325
65 - 69	40 210	38 483	78 693
70 - 74	24 637	25 860	50 497
75+	21 483	26 426	47 911
Jumlah/Total	3 257 561	3 086 841	6 344 402

Sumber/Source: Proyeksi Penduduk Indonesia Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010-2020/ Indonesian Population Projection by District / City Year 2010-2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelompok Umur <i>Age Group</i>	2016		
	Laki-Laki <i>Male</i> (Jiwa/Person)	Perempuan <i>Female</i> (Jiwa/Person)	Jumlah <i>Total</i> (Jiwa/Person)
	(1)	(2)	(3)
0 - 4	384 399	367 872	752 271
5 - 9	348 385	330 411	678 796
10 - 14	323 459	309 590	633 049
15 - 19	307 004	298 132	605 136
20 - 24	315 703	305 512	621 215
25 - 29	299 491	292 082	591 573
30 - 34	287 052	282 118	569 170
35 - 39	274 027	254 419	528 446
40 - 44	231 836	208 052	439 888
45 - 49	183 083	162 852	345 935
50 - 54	138 440	123 126	261 566
55 - 59	98 805	86 210	185 015
60 - 64	62 413	55 238	117 651
65 - 69	37 705	37 153	74 858
70 - 74	24 136	25 380	49 516
75+	20 936	25 950	46 886
Jumlah/Total	3 336 874	3 164 097	6 500 971

Sumber/source: Proyeksi Penduduk 2010-2020 Menurut Kabupaten/Kota Berdasar Hasil Sensus Penduduk (SP) 2010
Population Projection 2010-2020 by Regency/Municipality based on Population Census (SP) 2010

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelompok Umur Age Group	2017		
	Laki-Laki Male (Jiwa/Person)	Perempuan Female (Jiwa/Person)	Jumlah Total (Jiwa/Person)
(1)	(2)	(3)	(4)
0 - 4	374 071	359 420	733 491
5 - 9	348 549	331 813	680 362
10 - 14	321 403	305 270	626 673
15 - 19	299 626	285 859	585 485
20 - 24	297 516	289 761	587 277
25 - 29	306 725	295 301	602 026
30 - 34	285 895	278 510	564 405
35 - 39	270 882	262 141	533 023
40 - 44	250 524	229 065	479 589
45 - 49	206 383	184 305	390 688
50 - 54	159 363	142 187	301 550
55 - 59	117 496	105 453	222 949
60 - 64	79 730	70 785	150 515
65 - 69	47 107	44 201	91 308
70 - 74	27 099	28 308	55 407
75+	23 938	29 225	53 163
Jumlah/Total	3 416 307	3 241 604	6 657 911

Sumber/source: Proyeksi Penduduk 2010-2020 Menurut Kabupaten/Kota Berdasar Hasil Sensus Penduduk (SP) 2010/Population Projection 2010-2020 by Regency/Municipality based on Population Census (SP) 2010

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 3.1.2
Table

Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Provinsi Riau, 2018
Population by Age Group and Sex in Riau Province, 2018

Kelompok Umur <i>Age Group</i>	Jenis Kelamin/Sex		
	Laki-laki <i>Male</i>	Perempuan <i>Female</i>	Jumlah <i>Total</i>
(1)	(2)	(3)	(4)
0-4	376 965	362 106	739 071
5-9	355 559	340 109	695 668
10-14	325 681	308 403	634 084
15-19	304 878	290 995	595 873
20-24	298 100	289 069	587 169
25-29	311 747	301 049	612 796
30-34	292 150	282 676	574 826
35-39	274 310	267 065	541 375
40-44	257 871	238 041	495 912
45-49	215 570	193 123	408 693
50-54	167 891	149 811	317 702
55-59	124 141	111 857	235 998
60-64	85 642	76 819	162 461
65-69	51 380	47 528	98 908
70-74	28 536	29 825	58 361
75+	25 284	30 728	56 012
Jumlah/Total	3 495 705	3 319 204	6 814 909

Sumber/Source :

BPS, Proyeksi Penduduk Indonesia 2015-2045/BPS-Statistics Indonesia, Indonesian Population Projection 2015-2045

2. Data Angkatan Kerja, Tingkat Pengangguran Terbuka dan Data Historis TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja) Tahun 2012 - 2018

TABEL
01.1
TABLE
PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS MENURUT GOLONGAN UMUR DAN KEGIATAN SELAMA SEMINGGU YANG LALU
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER BY AGE GROUP AND TYPE OF ACTIVITY DURING THE PREVIOUS WEEK
(AGUSTUS/AUGUST 2012)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Golongan Umur Age Group	Angkatan Kerja/Economically Active					Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active					Jumlah Total	% Bekerja Terhadap Angkatan Kerja % Working to Economically Active	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Unemployment Rate (%)	% Angkatan Kerja Terhadap Penduduk Usia Kerja (TPAK) % Economically Active to Working Age Population
	Bekerja Working	Pengangguran Terbuka Unemployment *)			Jumlah Angkatan Kerja Total Eco- nomicall y Active	Sekolah Attending School	Mangurus Rumah Tangga House Keeping	Lainnya Others	Jumlah Total					
		Pernah Bekerja Ever Worked	Tidak Pernah Bekerja Never Worked	Jumlah Total										
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
15 - 19	137 271	4 989	27 396	32 385	169 656	357 331	53 363	28 482	439 176	608 832	80.91	19.09	27.87	
20 - 24	255 985	10 319	31 711	42 030	298 015	74 224	95 392	12 954	182 570	480 585	85.90	14.10	62.01	
25 - 29	379 308	7 341	6 342	13 683	392 991	3 747	149 960	8 190	161 897	554 888	96.52	3.48	70.82	
30 - 34	408 295	4 865	4 074	8 939	417 234	802	170 522	4 908	176 232	593 466	97.86	2.14	70.30	
35 - 39	343 495	1 292	793	2 085	345 580	0	115 640	3 990	119 630	465 210	99.40	0.60	74.28	
40 - 44	288 793	2 638	424	3 062	291 855	0	90 654	1 281	91 935	383 790	98.95	1.05	76.05	
45 - 49	210 578	1 471	0	1 471	212 049	274	67 255	3 691	71 220	283 269	99.31	0.69	74.86	
50 - 54	168 412	1 714	431	2 145	170 557	0	49 911	7 606	57 517	228 074	98.74	1.26	74.78	
55 - 59	89 448	1 161	85	1 246	90 694	0	41 723	9 446	51 169	141 863	98.63	1.37	63.93	
60 +	117 417	393	335	728	118 145	0	82 817	44 318	127 135	245 280	99.38	0.62	48.17	
Jumlah/Total	2 399 002	36 183	71 591	107 774	2 506 776	436 378	917 237	124 866	1 478 481	3 985 257	95.70	4.30	62.90	

TABEL
 01.1
 TABLE
 PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS MENURUT GOLONGAN UMUR DAN KEGIATAN SELAMA SEMINGGU YANG LALU
 RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER BY AGE GROUP AND TYPE OF ACTIVITY DURING THE PREVIOUS WEEK
 (AGUSTUS/AUGUST 2013)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Golongan Umur Age Group	Angkatan Kerja/Economically Active					Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active				Jumlah Total	% Bekerja Terhadap Angkatan Kerja % Working to Economi- cally Active	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Unemployment Rate (%)	% Angkatan Kerja Terhadap Penduduk Usia Kerja (TFAR) % Economi- cally Active to Working Age Population
	Bekerja Working	Pengangguran Terbuka Unemployment *)			Jumlah Angkatan Kerja Total Eco- nomicallly Active	Sekolah Attending School	Mengurus Rumah Tangga House Keeping	Lainnya Others					
		Pernah Bekerja Ever Worked	Tidak Pernah Bekerja Never Worked	Jumlah Total									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
15 - 19	137 546	5 171	30 717	35 888	173 434	372 806	62 021	33 801	468 628	642 062	79,31	20,69	27,01
20 - 24	249 026	18 397	42 401	60 798	309 824	82 846	92 110	16 284	191 240	501 064	80,38	19,62	61,83
25 - 29	311 436	9 406	12 440	21 846	333 282	8 000	130 994	6 456	145 450	478 732	93,45	6,55	69,62
30 - 34	423 832	3 656	3 287	6 943	430 775	0	165 565	6 561	172 126	602 901	98,39	1,61	71,45
35 - 39	342 766	3 793	1 481	5 274	348 040	0	118 382	2 022	120 404	468 444	98,48	1,52	74,30
40 - 44	327 679	2 991	1 782	4 773	332 452	0	98 220	3 310	101 530	433 982	98,56	1,44	76,61
45 - 49	243 712	2 912	777	3 689	247 401	0	67 083	2 787	69 870	317 271	98,51	1,49	77,98
50 - 54	184 804	1 881	360	2 241	187 045	0	55 123	6 798	61 921	248 966	98,80	1,20	75,13
55 - 59	122 676	1 879	255	2 134	124 810	0	38 686	7 420	46 106	170 916	98,29	1,71	73,02
60 +	136 016	0	231	231	136 247	0	85 344	49 257	134 601	270 848	99,83	0,17	50,30
Jumlah/Total	2 479 493	50 086	93 731	143 817	2 623 310	463 652	913 528	134 696	1 511 876	4 135 186	94,52	5,48	63,44

TABEL
01.1 PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS MENURUT GOLONGAN UMUR DAN KEGIATAN SELAMA SEMINGGU YANG LALU
TABLE
01.1 RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER BY AGE GROUP AND TYPE OF ACTIVITY DURING THE PREVIOUS WEEK
(AGUSTUS/AUGUST 2014)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Angkatan Kerja/Economically Active					Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active					Jumlah Total	% Bekerja Terhadap Angkatan Kerja % Working to Economi- cally Active	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Unemployment Rate (%)	% Angkatan Kerja Terhadap Penduduk Usia Kerja (TPAK) % Economi- cally Active to Working Age Population
Golongan Umur Age Group	Bekerja Working	Pengangguran Terbuka Unemployment *)			Jumlah Angkatan Kerja Total Eco- nomically Active	Sekolah Attending School	Mengurus Rumah Tangga House Keeping	Lainnya Others	Jumlah Total				
		Pernah Bekerja Ever Worked	Tidak Pernah Bekerja Never Worked	Jumlah Total									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
15 - 19	128 535	11 046	41 263	52 309	180 844	384 545	51 815	27 696	464 056	644 900	71.08	28.92	28.04
20 - 24	250 056	21 097	41 400	62 497	312 553	76 104	101 414	16 535	194 053	506 606	80.00	20.00	61.70
25 - 29	324 972	12 802	14 112	26 914	351 886	6 061	134 907	6 212	147 180	499 066	92.35	7.65	70.51
30 - 34	419 484	10 851	4 491	15 342	434 826	0	163 640	5 151	168 791	603 617	96.47	3.53	72.04
35 - 39	343 163	4 611	1 298	5 909	349 072	0	123 060	4 182	127 242	476 314	98.31	1.69	73.29
40 - 44	348 848	3 468	1 567	5 035	353 883	0	101 109	2 532	103 641	457 524	98.58	1.42	77.35
45 - 49	246 307	2 806	297	3 103	249 410	0	67 726	1 498	69 224	318 634	98.76	1.24	78.27
50 - 54	210 266	2 910	254	3 164	213 430	0	58 996	5 851	64 847	278 277	98.52	1.48	76.70
55 - 59	114 338	1 811	428	2 239	116 577	0	52 312	10 205	62 517	179 094	98.08	1.92	65.09
60 +	132 516	250	0	250	132 766	0	97 640	62 682	160 322	293 088	99.81	0.19	45.30
Jumlah/Total	2 518 485	71 652	105 110	176 762	2 695 247	466 710	952 619	142 544	1 561 873	4 257 120	93.44	6.56	63.31

TABEL
 01.1
 TABLE
 PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS MENURUT GOLONGAN UMUR DAN KEGIATAN SELAMA SEMINGGU YANG LALU
 RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER BY AGE GROUP AND TYPE OF ACTIVITY DURING THE PREVIOUS WEEK
 (AGUSTUS/AUGUST 2015)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPOAN/MALE+FEMALE

Golongan Umur Age Group	Angkatan Kerja/Economically Active					Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active				Jumlah Total	% Bekerja Terhadap Angkatan Kerja % Working to Economi- cally Active	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Unemployment Rate (%)	% Angkatan Kerja Terhadap Penduduk Usia Kerja (TPAK) % Economi- cally Active to Working Age Population
	Bekerja Working	Pengangguran Terbuka Unemployment *)			Jumlah Angkatan Kerja Total Eco- nomically Active	Sekolah Attending School	Mengurus Rumah Tangga House Keeping	Lainnya Others	Jumlah Total				
		Pernah Bekerja Ever Worked	Tidak Pernah Bekerja Never Worked	Jumlah Total									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
15 - 19	92 049	6 665	42 544	49 209	141 258	360 837	42 256	25 318	428 411	569 669	65.16	34.84	24.80
20 - 24	303 856	15 906	64 275	80 181	384 037	79 879	106 179	18 893	204 951	588 988	79.12	20.88	65.20
25 - 29	361 875	13 049	26 134	39 183	401 058	8 835	152 458	14 294	175 587	576 645	90.23	9.77	69.55
30 - 34	364 240	13 337	5 428	18 765	383 005	401	158 223	5 096	163 720	546 725	95.10	4.90	70.05
35 - 39	371 694	6 642	2 322	8 964	380 658	0	135 387	2 174	137 561	518 219	97.65	2.35	73.46
40 - 44	335 821	3 128	1 220	4 348	340 169	0	103 298	2 862	106 160	446 329	98.72	1.28	76.21
45 - 49	270 889	4 009	1 468	5 477	276 366	0	77 334	3 730	81 064	357 430	98.02	1.98	77.32
50 - 54	195 569	3 212	652	3 864	199 433	0	66 215	7 915	74 130	273 563	98.06	1.94	72.90
55 - 59	125 786	6 087	233	6 320	132 106	0	56 215	10 348	66 563	198 669	95.22	4.78	66.50
60 +	132 517	688	54	742	133 259	0	103 228	70 826	174 054	307 313	99.44	0.56	43.36
Jumlah/Total	2 554 296	72 723	144 330	217 053	2 771 349	449 952	1 000 793	161 456	1 612 201	4 383 550	92.17	7.83	63.22

Jenis Kegiatan Type of Activity	Tahun/Years		
	Agustus 2014 August 2014	Agustus 2015 August 2015	Agustus 2016 August 2016
(1)	(2)	(3)	(4)
Penduduk Berumur 0+ Tahun Population 0+ Years of Age and Over	6 188 442	6 344 402	6 500 971
Penduduk Berumur 15 Tahun ke Atas Population 15 Years of Age and Over	4 257 120	4 383 550	4 509 908
Angkatan Kerja/Economically Active	2 695 247	2 771 349	2 987 952
Bekerja/Working	2 518 485	2 554 296	2 765 946
Pengangguran Terbuka/Unemployment	176 762	217 053	222 006
Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active	1 561 873	1 612 201	1 521 956
Sekolah/Attending School	466 710	449 952	409 972
Mengurus Rumah Tangga/House Keeping	952 619	1 000 793	990 002
Lainnya/Others	142 544	161 456	121 982
TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja) Labor Force Participation Rate (%)	63,31	63,22	66,25
T P T (Tingkat Pengangguran Terbuka) Unemployment Rate (%)	6,56	7,83	7,43
Pekerja Tidak Penuh Less than Normal Working Hours	887 773	888 973	994 771
Setengah Pengangguran/Underemployment	192 369	250 314	342 350
Paruh Waktu/Part-time Worker	695 404	888 973	652 421

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Jenis Kegiatan Type of Activity	Tahun/Years		
	Agustus 2015 August 2015	Agustus 2016 August 2016	Agustus 2017 August 2017
(1)	(2)	(3)	(4)
Penduduk Berumur 0+ Tahun Population 0+ Years of Age and Over	6 344 402	6 500 971	6 657 911
Penduduk Berumur 15 Tahun ke Atas Population 15 Years of Age and Over	4 383 550	4 509 908	4 634 041
Angkatan Kerja/Economically Active	2 771 349	2 987 952	2 965 585
Bekerja/Working	2 554 296	2 765 946	2 781 021
Pengangguran Terbuka/Unemployment	217 053	222 006	184 564
Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active	1 612 201	1 521 956	1 668 456
Sekolah/Attending School	449 952	409 972	475 643
Mengurus Rumah Tangga/House Keeping	1 000 793	990 002	1 060 115
Lainnya/Others	161 456	121 982	132 698
TPAK (Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja) Labor Force Participation Rate (%)	63,22	66,25	64,00
T P T (Tingkat Pengangguran Terbuka) Unemployment Rate (%)	7,83	7,43	6,22
Pekerja Tidak Penuh Less than Normal Working Hours	888 973	994 771	961 757
Setengah Pengangguran/Underemployment	250 314	342 350	288 405
Paruh Waktu/Part-time Worker	888 973	652 421	673 352

TABEL
01.1
TABLE
PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS MENURUT GOLONGAN UMUR DAN KEGIATAN SELAMA SEMINGGU YANG LALU
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER BY AGE GROUP AND TYPE OF ACTIVITY DURING THE PREVIOUS WEEK
(AGUSTUS/AUGUST 2018)

PERKOTAAN+PERDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Golongan Umur Age Group	Angkatan Kerja/Economically Active					Bukan Angkatan Kerja/Not Economically Active				Jumlah Total	% Bekerja Terhadap Angkatan Kerja % Working to Economi- cally Active	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Unemployment Rate (%)	% Angkatan Kerja Terhadap Penduduk Usia Kerja (TPAK) % Economi- cally Active to Working Age Population
	Bekerja Working	Pengangguran Terbuka Unemployment *)			Jumlah Angkatan Kerja Total Eco- nomicallly Active	Sekolah Attending School	Mengurus Rumah Tangga House Keeping	Lainnya Others					
		Pernah Bekerja Ever Worked	Tidak Pernah Bekerja Never Worked	Jumlah Total									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
15 - 19	117 690	9 742	38 225	47 967	165 657	359 709	56 740	13 966	430 415	596 072	71.04	28.96	27.79
20 - 24	334 629	21 388	48 767	70 155	404 784	57 635	120 834	8 052	186 521	591 305	82.67	17.33	68.46
25 - 29	392 801	16 335	21 341	37 676	430 477	5 616	160 878	10 977	177 471	607 948	91.25	8.75	70.81
30 - 34	405 436	10 125	2 907	13 032	418 468	1 787	148 675	5 042	155 504	573 972	96.89	3.11	72.91
35 - 39	408 206	6 926	2 150	9 076	417 282	2 216	126 800	3 429	132 445	549 727	97.82	2.18	75.91
40 - 44	373 055	2 474	1 268	3 742	376 797	1 230	112 493	6 968	120 691	497 488	99.01	0.99	75.74
45 - 49	310 580	4 846	1 165	6 011	316 591	938	88 876	6 391	96 205	412 796	98.10	1.90	76.69
50 - 54	241 720	2 409	-	2 409	244 129	478	67 274	7 312	75 064	319 193	99.01	0.99	76.48
55 - 59	162 218	1 975	-	1 975	164 193	501	60 191	12 435	73 127	237 320	98.80	1.20	69.19
60 +	169 262	758	-	758	170 020	-	133 805	75 790	209 595	379 615	99.55	0.45	44.79
Jumlah/Total	2 915 597	76 978	115 823	192 801	3 108 398	430 110	1 076 566	150 362	1 657 038	4 765 436	93.80	6.20	65.23

3. Penduduk yang Bekerja Menurut Lapangan Usaha Tahun 2012 – 2018

TABEL
20.1
TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT
JUMLAH JAM KERJA PADA PEKERJAAN UTAMA DAN LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY TOTAL WORKING HOURS ON MAIN JOB AND MAIN INDUSTRY
(AGUSTUS/AUGUST 2012)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Jumlah Jam Kerja Pada Pekerjaan Utama Total Working Hours On Main Job	Lapangan Pekerjaan Utama/Main Industry *)									Jumlah Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0 **)	11 886	1 568	2 417	0	3 007	13 822	2 393	811	15 854	51 758
1 - 4	6 767	0	199	0	0	1 294	207	0	1 467	9 934
5 - 9	34 548	0	385	0	572	7 901	1 402	714	6 774	52 296
10 - 14	70 978	978	1 936	0	923	15 549	1 973	730	13 375	106 442
15 - 19	113 204	418	2 829	0	2 379	11 055	3 053	1 290	11 673	145 901
20 - 24	150 439	1 069	6 525	130	2 455	29 593	3 123	1 698	26 371	221 403
25 - 34	222 583	1 997	8 279	106	9 722	38 145	9 982	2 207	54 748	347 769
35 - 44	240 629	14 140	35 380	2 037	19 913	88 383	18 164	24 091	98 457	541 194
45 - 54	151 256	12 388	56 920	3 072	47 288	95 211	22 877	23 197	59 692	471 901
55 - 59	29 666	4 121	15 125	548	17 236	52 934	10 546	4 784	17 326	152 286
60 - 74	34 310	4 187	13 582	1 062	16 877	89 397	16 926	8 217	26 026	210 584
75 +	6 758	3 789	2 858	1 087	2 167	49 446	6 481	2 977	11 971	87 534
Jumlah/Total	1 073 024	44 655	146 435	8 042	122 539	492 730	97 127	70 716	343 734	2 399 002

Catatan/Note:

*) 1. Pertanian, Kehutanan, Perburuan dan Perikanan/Agriculture, Forestry, Hunting and Fishery 2. Pertambangan dan Penggalian/
Mining and Quarrying 3. Industri Pengolahan/Manufacturing Industry 4. Listrik, Gas, dan Air/Electricity, Gas, and Water
5. Bangunan/Construction 6. Perdagangan Besar, Eceran, Rumah Makan dan Hotel/Wholesale Trade, Retail Trade, Restaurants and Hotels
7. Angkutan, Pergudangan dan Komunikasi/Transportation, Storage and Communication 8. Keuangan, Asuransi, Usaha Persewaan Bangunan,
Tanah dan Jasa Perusahaan/Financing, Insurance, Real Estate and Business Services 9. Jasa Kemasyarakatan, Sosial, dan Perorangan/
Community, Social, Personal Services

**) Sementara Tidak Bekerja/Temporarily Not Working

TABEL
20.1
TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT
JUMLAH JAM KERJA PADA PEKERJAAN UTAMA DAN LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY TOTAL WORKING HOURS ON MAIN JOB AND MAIN INDUSTRY
(AGUSTUS/AUGUST 2013)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Jumlah Jam Kerja Pada Pekerjaan Utama Total Working Hours On Main Job	Lapangan Pekerjaan Utama/Main Industry *)									Jumlah Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0 **)	43 054	2 326	9 266	527	10 412	20 941	2 439	4 577	17 516	111 058
1 - 4	12 535	0	995	0	0	3 690	0	0	4 638	21 858
5 - 9	43 979	0	3 539	0	2 979	14 384	1 873	185	7 509	74 448
10 - 14	80 612	671	1 905	0	1 171	20 266	6 723	1 845	12 269	125 462
15 - 19	108 734	1 274	6 928	0	3 320	9 150	2 150	2 455	12 102	146 113
20 - 24	148 270	1 484	6 567	721	4 692	24 346	3 224	2 478	22 705	214 487
25 - 34	240 241	1 135	8 533	0	8 923	28 284	7 175	6 920	50 629	351 840
35 - 44	229 500	11 266	31 440	1 926	18 784	79 031	16 902	19 218	120 765	528 832
45 - 54	135 164	16 494	56 132	2 086	55 664	95 074	14 757	17 282	69 786	462 439
55 - 59	22 579	1 992	13 896	392	17 478	55 817	15 026	1 338	21 648	150 166
60 - 74	35 017	4 236	16 239	1 048	10 450	87 694	16 473	4 887	32 049	208 093
75 +	6 859	2 560	3 630	0	1 483	55 078	4 160	2 024	8 903	84 697
Jumlah/Total	1 106 544	43 438	159 070	6 700	135 356	493 755	90 902	63 209	380 519	2 479 493

TABEL
20.1
TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT
JUMLAH JAM KERJA PADA PEKERJAAN UTAMA DAN LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY TOTAL WORKING HOURS ON MAIN JOB AND MAIN INDUSTRY
(AGUSTUS/AUGUST 2014)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Jumlah Jam Kerja Pada Pekerjaan Utama Total Working Hours On Main Job	Lapangan Pekerjaan Utama/Main Industry *)									Jumlah Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0 **)	30 922	1 974	4 796	132	6 674	10 867	2 285	169	12 335	70 154
1 - 4	13 799	0	239	0	238	0	0	0	2 206	16 482
5 - 9	43 098	0	2 783	520	1 289	8 354	1 429	900	8 391	66 764
10 - 14	52 248	0	2 672	1 648	837	15 319	618	816	11 399	85 557
15 - 19	93 583	904	3 812	1 285	2 510	9 809	1 439	1 232	13 381	127 955
20 - 24	129 479	645	6 774	192	4 831	29 320	2 671	1 400	23 664	198 976
25 - 34	255 343	5 317	15 740	997	9 383	39 817	8 350	3 347	53 745	392 039
35 - 44	252 947	15 388	43 082	3 171	21 773	96 184	20 827	20 473	130 384	604 229
45 - 54	168 276	9 650	47 186	1 460	54 721	106 982	18 621	16 586	68 769	492 251
55 - 59	38 838	2 762	16 996	1 310	12 920	66 621	12 502	4 208	19 032	175 189
60 - 74	27 728	3 925	15 584	0	9 762	85 391	14 617	6 978	21 956	185 941
75 +	8 989	6 590	4 277	623	1 901	61 569	10 141	541	8 317	102 948
Jumlah/Total	1 115 250	47 155	163 941	11 338	126 839	530 233	93 500	56 650	373 579	2 518 485

TABEL
 20.1
 TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT
 JUMLAH JAM KERJA PADA PEKERJAAN UTAMA DAN LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA
 RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
 BY TOTAL WORKING HOURS ON MAIN JOB AND MAIN INDUSTRY
 (AGUSTUS/AUGUST 2015)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Jumlah Jam Kerja Pada Pekerjaan Utama Total Working Hours On Main Job	Lapangan Pekerjaan Utama/Main Industry *)									Jumlah Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
0 **)	24 104	3 355	1 621	0	1 573	7 313	2 085	325	6 056	46 432
1 - 4	13 903	0	0	0	0	2 135	0	0	2 099	18 137
5 - 9	48 685	0	2 117	0	647	4 053	2 385	357	4 940	63 184
10 - 14	68 011	288	4 549	142	1 044	13 673	2 227	395	11 492	101 821
15 - 19	102 610	824	3 050	752	3 870	12 932	1 770	1 301	17 838	144 947
20 - 24	166 450	1 346	6 996	0	5 516	22 346	4 285	3 268	36 447	246 654
25 - 34	200 662	969	14 412	1 336	15 013	45 337	13 575	3 102	71 364	365 770
35 - 44	235 343	10 813	38 932	2 012	38 616	91 033	17 061	24 694	161 368	619 872
45 - 54	159 770	7 598	50 424	964	54 314	101 473	20 513	22 570	66 108	483 734
55 - 59	34 301	2 359	17 875	0	11 682	56 411	9 919	2 288	22 690	157 525
60 - 74	27 508	4 261	9 181	220	12 678	106 428	16 265	5 378	29 895	211 814
75 +	6 911	6 604	3 314	116	1 120	57 821	8 127	2 806	7 587	94 406
Jumlah/Total	1 088 258	38 417	152 471	5 542	146 073	520 955	98 212	66 484	437 884	2 554 296



TABEL
13.1
TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU
MENURUT JUMLAH JAM KERJA SELURUHNYA DAN LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA (9 SEKTOR)
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY TOTAL WORKING HOURS AND MAIN INDUSTRY (9 SECTORS)
(AGUSTUS/AUGUST 2016)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Jumlah Jam Kerja Seluruhnya Total Working Hours	Lapangan Pekerjaan Utama/Main Industry *)									Jumlah Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0 **)	26 010	-	2 691	-	2 676	8 884	3 896	5 134	4 900	54 191
1 - 4	25 207	-	1 096	-	1 220	1 010	-	-	1 349	29 882
5 - 9	59 463	-	5 094	3 262	1 177	9 744	-	-	6 145	84 885
10 - 14	94 920	-	8 775	-	-	20 055	1 922	1 096	13 900	140 668
15 - 19	76 524	-	12 085	-	4 630	12 438	6 919	4 390	18 301	135 287
20 - 24	166 816	-	17 853	-	8 124	19 353	-	3 515	34 019	249 680
25 - 34	224 953	-	13 275	-	11 345	38 567	5 509	4 591	56 129	354 369
35 - 44	249 423	14 348	59 633	5 051	35 177	85 931	21 652	15 976	176 424	663 615
45 - 54	156 478	9 759	49 784	1 510	62 915	90 784	27 248	20 707	96 184	515 369
55 - 59	40 794	2 225	14 688	2 412	19 167	50 675	11 597	2 797	20 840	165 195
60 - 74	21 832	7 922	15 435	4 465	7 943	105 634	21 460	3 869	35 956	224 516
75 +	16 039	7 165	8 638	1 324	3 409	72 670	18 147	3 677	17 220	148 289
Jumlah/Total	1 158 459	41 419	209 047	18 024	157 783	515 745	118 350	65 752	481 367	2 765 946

TABEL 23.1
TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU
MENURUT LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA (17 KATEGORI) DAN JENIS PEKERJAAN UTAMA
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY MAIN INDUSTRY (17 CATEGORIES) AND MAIN OCCUPATION
(AGUSTUS/AUGUST 2017)

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama Main Industry *)	Jenis Pekerjaan Utama/Main Occupation **)								Jumlah Total
	0/1	2	3	4	5	6	7/8/9	X/00	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	41 522	578	812	8 187	-	745 862	307 449	7 922	1 112 332
2	832	-	1 469	857	-	-	24 107	1 682	28 947
3	2 918	1 777	4 454	7 812	7 945	318	168 618	4 626	198 468
4/5	74	-	1 107	328	-	-	9 035	540	11 084
6	3 849	1 654	1 113	2 024	732	-	143 860	1 259	154 491
7	141 139	226	4 993	18 288	203 289	-	133 969	1 403	503 307
8	368	388	4 263	6 001	2 299	-	90 309	2 025	105 653
9	9 107	-	-	6 041	107 623	-	19 196	756	142 723

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama Main Industry *)	Jenis Pekerjaan Utama/Main Occupation **)								Jumlah Total
	0/1	2	3	4	5	6	7/8/9	X/00	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
10	1 394	1 506	1 439	3 748	3 504	-	2 867	-	14 458
11/12/13	4 670	4 879	11 673	18 733	7 723	333	10 148	12 014	70 173
14	6 170	7 314	11 646	60 971	3 144	-	9 650	19 113	118 008
15	1 905	145 424	1 088	16 342	1 401	-	2 068	2 077	170 305
16	392	22 222	7 754	3 107	5 463	-	1 476	1 125	41 539
17	626	5 505	4 282	3 947	21 196	-	73 268	709	109 533
Jumlah/Total	214 966	191 473	56 093	156 386	364 319	746 513	996 020	55 251	2 781 021

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU
MENURUT LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA (17 KATEGORI) DAN JENIS PEKERJAAN UTAMA
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY MAIN INDUSTRY (17 CATEGORIES) AND MAIN OCCUPATION
(AGUSTUS/AUGUST 2018)

TABEL 18.1
TABLE

PERKOTAAN+PERDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama Main Industry *)	Jenis Pekerjaan Utama/Main Occupation **)								Jumlah Total
	0/1	2	3	4	5	6	7/8/9	X/00	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	2 719	616	1 027	8 253	10 172	758 139	359 898	-	1 140 824
2	1 489	1 154	6 568	1 986	3 324	-	20 437	-	34 958
3	1 838	1 735	12 516	7 659	19 869	-	173 475	-	217 092
4/5	-	-	2 044	670	2 266	-	9 029	-	14 009
6	4 700	2 020	7 467	2 952	1 895	-	151 384	-	170 418
7	5 767	2 447	6 474	14 852	392 968	-	86 553	-	509 061
8	1 841	-	4 915	3 359	5 926	-	83 957	-	99 998
9	7 032	-	727	4 383	153 264	-	13 242	-	178 648

PERKOTAAN+PERDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama Main Industry *)	Jenis Pekerjaan Utama/Main Occupation **)								Jumlah Total
	0/1	2	3	4	5	6	7/8/9	X/00	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
10	1 067	2 844	569	1 791	7 224	-	680	-	14 175
11/12/13	3 942	3 267	9 918	21 861	18 454	-	13 928	-	71 370
14	4 776	11 789	11 235	59 879	13 063	-	11 976	9 486	122 204
15	3 882	159 843	2 111	14 037	5 003	-	3 042	-	187 918
16	706	24 498	6 778	4 833	5 673	-	1 851	-	44 339
17	1 434	4 784	4 169	1 847	31 555	-	66 794	-	110 583
Jumlah/Total	41 193	214 997	76 518	148 362	670 656	758 139	996 246	9 486	2 915 597

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Penduduk Domestik Regional Bruto (PDRB) Atas Dasar Harga Konstan 2010 Menurut Lapangan Usaha Tahun 2011 – 2018

Tabel : 13.1.2

Produk Domestik Regional Bruto Seri 2010 Atas Dasar Harga Konstan menurut Kategori
Termasuk Minyak Bumi dan Gas
Gross Regional Domestic Product Series 2010 at Constant Market Prices
by Category Including Oil and Gas
2010 – 2014
(Juta Rupiah/Million Rupiahs)

Kategori Category	Uraian Description	2010	2011	2012	2013	2014
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
A	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	91,152,767.00	94,307,398.40	97,910,954.92	102,216,742.85	108,698,089.31
B	Pertambangan dan Penggalian	126,754,696.65	130,695,413.91	128,830,869.30	123,107,880.32	116,376,822.90
C	Industri Pengolahan	93,533,890.24	101,453,207.39	108,380,602.39	115,915,838.36	122,442,814.46
D	Pengadaan Listrik dan Gas	172,962.77	184,181.79	193,986.65	200,020.13	212,113.61
E	Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	58,940.00	59,654.38	60,171.11	60,558.43	61,197.88
F	Konstruksi	25,381,854.89	28,043,231.24	29,079,864.66	29,849,808.50	32,374,800.93
G	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	29,211,063.08	31,394,843.65	34,840,617.85	36,789,162.70	37,975,888.58
H	Transportasi dan Pergudangan	2,608,088.23	2,793,277.73	3,105,941.93	3,316,025.45	3,581,029.03
I	Penyediaan Akomodasi dan Makanan Minum	1,451,908.55	1,588,035.80	1,752,598.73	1,856,454.65	1,985,851.15
J	Informasi dan Komunikasi	2,344,224.78	2,547,340.93	2,947,576.21	3,269,245.87	3,453,612.01
K	Jasa Keuangan dan Asuransi	2,967,758.26	3,232,709.28	3,667,608.82	4,046,389.40	4,236,701.75
L	Real Estate	2,863,772.49	3,074,570.38	3,309,557.19	3,528,851.60	3,716,645.98
M,N	Jasa Perusahaan	14,686.43	15,910.45	17,744.97	19,331.32	21,812.83
O	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	6,537,488.33	7,091,698.12	7,532,398.87	7,762,820.86	7,881,527.65
P	Jasa Pendidikan	1,726,839.19	1,772,979.10	1,849,882.50	1,926,725.14	2,015,423.48
Q	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	535,037.06	581,006.65	634,372.15	688,346.91	746,157.94
R,S,T,U	Jasa lainnya	1,262,249.00	1,380,381.00	1,511,250.28	1,651,797.68	1,835,742.28
Jumlah /Total		388,578,226.96	410,215,840.21	425,625,998.51	436,206,000.16	447,616,231.74

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan 2010
Provinsi Riau Menurut Lapangan Usaha (miliar rupiah), 2014-2018**

Tabel 13.1.2
Table

**Gross Regional Domestic Product at 2010 Constant Market Prices
of Riau Province by Industry (billion rupiahs), 2014-2018**

Lapangan Usaha/Industry		2014	2015	2016	2017*	2018**
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A	Pertanian, Kehutanan dan Perikanan/Agriculture, Forestry and Fishing	108 498,09	108 969,04	113 287,59	119 270,25	124 483,63
	1 Pertanian, Peternakan, Perburuan, dan Jasa Pertanian/Agriculture, Livestock, Hunting, and Agriculture Services	80 424,33	80 417,68	84 631,66	89 847,03	94 669,17
	a. Tanaman pangan/Food Crops	3 754,22	3 855,47	3 959,46	4 005,85	4 105,48
	b. Tanaman Hortikultura/Horticulture Crops	2 174,81	2 295,27	2 452,77	2 494,85	2 566,69
	c. Tanaman Perkebunan/Plantation Crops	70 707,17	70 355,29	74 218,61	79 122,22	83 624,95
	d. Peternakan/Livestock	2 874,94	3 016,10	3 056,76	3 240,08	3 334,40
	e. Jasa Pertanian dan Perburuan/Agriculture Service and Hunting	913,19	895,54	934,05	984,02	1 037,65
	2 Kehutanan dan Penebangan Kayu/Forestry and Logging	16 664,22	16 565,51	16 537,41	17 587,13	17 878,95
B	3 Perikanan/Fishing	11 409,54	11 985,84	12 118,52	11 836,09	11 935,50
	Pertambangan dan Penggalian/Mining And Quarrying	116 655,82	108 549,18	103 958,45	97 348,95	92 012,61
	1 Pertambangan Minyak, Gas, dan Panas Bumi/ Crude Petroleum, Natural Gas, and Geothermal	85 802,02	79 827,93	76 356,85	71 432,03	67 187,73
	2 Pertambangan Batubara dan Lignit/Coal and Lignite Mining	4 430,09	1 418,50	1 270,17	1 413,10	1 636,24
	3 Pertambangan Bijih Logam/Iron Ore Mining	134,98	121,46	119,99	117,60	112,09
	4 Pertambangan dan Penggalian Lainnya/Other Mining and Quarrying	26 288,74	27 181,29	26 211,44	24 386,22	23 076,55
C	Industri Pengolahan/Manufacturing	122 442,81	126 882,61	132 525,10	139 838,25	144 814,29
	1 Industri Batubara dan Pengilangan Migas/ Manufacture of Coal and Refined Petroleum Products	10 786,18	10 618,39	10 664,54	10 917,04	10 808,05
	2 Industri Makanan dan Minuman/ Manufacture of Food Products and Beverages	87 059,19	90 259,05	95 580,86	102 248,08	105 205,29
	3 Industri Pengolahan Tembakau/ Manufacture of Tobacco Products	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4 Industri Tekstil dan Pakaian Jadi/ Manufacture of Textiles and Wearing Apparel	232,21	238,59	237,49	243,11	259,27
	5 Industri Kulit, Barang dari Kulit, dan Alas Kaki/ Manufacture of Leather and Related Products, and Footwear	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6 Industri Kayu, Barang dari Kayu dan Gabus; dan Barang Anyaman dari Bambu, Rotan, dan Sejenisnya/ Manufacture of Wood and Products of Wood and Cork; and Articles of Straw and Plaiting Materials	420,05	428,77	434,89	450,39	453,85
	7 Industri Kertas dan Barang dari Kertas; Percetakan dan Reproduksi Media Rekaman/Manufacture of Paper and Paper Products; Printing and Reproduction of Recorded Media	16 158,71	16 932,82	17 156,68	17 312,75	18 181,27
	8 Industri Kimia, Farmasi, dan Obat Tradisional/ Manufacture of Chemicals, Pharmaceuticals, and Botanical Products	2 805,77	3 155,06	3 204,15	3 185,01	4 172,68

Lanjutan Tabel/Continued Table 13.1.2

Lapangan Usaha/Industry		2014	2015	2016	2017*	2018**
(1)		(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
9	Industri Karet; Barang dari Karet dan Plastik/ Manufacture of Rubber; Rubber Products and Plastics Products	3 653,33	3 802,89	3 813,36	4 007,76	4 174,46
10	Industri Barang Galian bukan Logam/Manufacture of Other Non-Metallic Mineral Products	414,07	452,86	471,91	503,66	544,08
11	Industri Logam Dasar/Manufacture of Basic Metals	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Industri Barang Logam; Komputer, Barang Elektronik, Optik; dan Peralatan Listrik/Manufacture of Fabricated Metal Products; Electronic, Computer, and Optical Products; and Electrical Equipment	121,86	131,91	137,70	145,17	155,42
13	Industri Mesin dan Perlengkapan/Manufacture of Machinery and Equipment	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Industri Alat Angkutan/Manufacture of Transport Equipment	82,93	88,95	87,12	84,86	85,56
15	Industri Furnitur/Manufacture of Furniture	587,73	644,87	599,87	596,39	620,44
16	Industri Pengolahan Lainnya; Jasa Reparasi dan Pemasangan Mesin dan Peralatan/Other Manufacturing; Repair and Installation of Machinery and Equipment	120,80	128,47	136,55	144,04	153,93
D	Pengadaan Listrik dan Gas/Electricity and Gas	218,63	239,83	272,25	275,97	286,17
1	Ketenagalistrikan/Electricity	147,37	165,77	198,66	203,56	215,99
2	Pengadaan Gas dan Produksi Es/Manufacture of Gas and Production of Ice	71,26	74,06	73,59	72,41	70,18
E	Pengadaan Air; Pengelolaan Sampah, Limbah, dan Daur Ulang/Water Supply; Sewerage, Waste Management, and Remediation Activities	61,20	62,67	62,40	65,36	65,21
F	Konstruksi/Construction	32 374,80	34 442,58	36 137,43	38 275,86	40 367,57
G	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor/Wholesale and Retail Trade; Repair of Motor Vehicles and Motorcycles	38 245,89	38 816,69	40 709,27	43 302,34	46 090,20
1	Perdagangan Mobil, Sepeda Motor dan Reparasinya/ Wholesale and Retail Trade and Repair of Motor Vehicles and Motorcycles	11 060,57	10 760,98	11 307,52	11 710,57	12 222,34
2	Perdagangan Besar dan Eceran, Bukan Mobil dan Sepeda Motor/Wholesale and Retail Trade Except of Motor Vehicles and Motorcycles	27 185,32	28 055,71	29 401,75	31 591,77	33 867,86
H	Transportasi dan Pengudangan/Transportation and Storage	3 581,03	3 773,62	3 889,19	4 057,73	4 190,42
1	Angkutan Rel/Railways Transport	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Pengadaan Gas dan Produksi Es/Manufacture of Gas and Production of Ice	1 640,06	1 790,26	1 858,84	1 910,90	1 978,81
3	Angkutan Laut/Sea Transport	1 200,24	1 203,50	1 225,23	1 284,90	1 306,50
4	Angkutan Sungai, Danau, dan Penyeberangan/River, Lake, and Ferry Transport	13,15	13,58	14,32	15,15	15,73
5	Angkutan Udara/Air Transport	474,70	497,88	511,05	553,01	580,78
6	Pengudangan dan Jasa Penunjang Angkutan; Pos dan Kurir/Warehousing and Support Services for Transportation; Postal and Courier	252,89	268,40	279,75	293,76	308,61

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lanjutan Tabel/Continued Table 13.1.2

Lapangan Usaha/Industry		2014	2015	2016	2017*	2018**
(1)		(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
I	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum/Accommodation and Food Service Activities	1 985,85	2 023,32	2 087,36	2 179,20	2 280,96
1	Penyediaan Akomodasi/Accommodation	1 534,34	1 531,29	1 559,46	1 626,40	1 702,12
2	Penyediaan Makan Minum/Food and Beverage Service Activities	451,52	492,02	527,90	552,80	578,84
J	Informasi dan Komunikasi/Information and Communication	3 453,61	3 700,67	3 883,71	4 094,53	4 323,76
K	Jasa Keuangan dan Asuransi/Financial and Insurance Activities	4 226,74	4 241,60	4 481,27	4 381,00	4 584,21
1	Jasa Perantara Keuangan/Financial Intermediary Services	3 746,10	3 749,59	3 967,55	3 852,30	4 039,79
2	Asuransi dan Dana Pensiun/Insurance and Pension Fund	131,30	138,91	147,45	149,44	154,42
3	Jasa Keuangan Lainnya/Other Financial Services	335,33	338,71	350,98	363,31	373,32
4	Jasa Penunjang Keuangan/Financial Supporting Service	14,01	14,38	15,29	15,95	16,68
L	Real Estat/Real Estate Activities	3 716,65	4 026,52	4 087,73	4 223,51	4 376,73
M,N	Jasa Perusahaan/Business Activities	21,81	23,49	24,11	26,02	28,15
O	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan, dan Jaminan Sosial Wajib/Public Administration and Defence; Compulsory Social Security	7 881,53	8 227,91	8 203,39	8 282,84	8 364,07
P	Jasa Pendidikan/Education	2 040,42	2 170,08	2 184,91	2 266,74	2 376,27
Q	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial/Human Health and Social Work Activities	746,16	820,33	824,91	872,90	921,48
R,S,T,U	Jasa Lainnya/Other Services Activities	1 835,74	2 021,82	2 150,28	2 320,26	2 521,48
Produk Domestik Regional Bruto/Gross Domestic Regional Product		447 986,78	448 991,96	458 769,34	471 081,71	482 087,22

Catatan/Note : * Angka sementara / Preliminary Figures
 ** Angka sangat sementara / Very Preliminary Figures
 Sumber/Source : BPS Provinsi Riau / BPS-Statistics of Riau Province

TABEL
 17.1
 TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT
 JENIS PEKERJAAN UTAMA DAN PENDIDIKAN TERTINGGI YANG DITAMATKAN
 RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
 BY MAIN OCCUPATION AND EDUCATIONAL ATTAINMENT
 (AGUSTUS/AUGUST 2012)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Jenis Pekerjaan Utama Main Occupation *)	Tidak/Belum Pernah Sekolah No Schooling	Tidak/ Belum Tamat SD Did Not Complete/ Not Yet Completed Primary School	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/ Educational Attainment						Jumlah Total
			Sekolah Dasar Primary School	S L T P Junior High School	S M T A Senior High School		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy	Universitas/ University	
					Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0/1	0	891	2 078	2 709	30 824	14 233	42 413	70 602	163 750
2	0	1 133	1 892	2 399	4 377	2 207	2 110	8 403	22 521
3	0	0	2 094	2 452	58 009	19 538	13 499	38 134	133 726
4	4 910	47 164	85 713	106 053	123 300	45 007	7 944	20 223	440 314
5	580	8 777	19 816	18 296	40 364	20 004	3 319	5 164	116 320
6	34 445	195 665	402 022	236 531	124 302	33 306	3 602	6 604	1 036 477
7/8/9	5 711	50 121	101 666	123 416	108 682	71 478	6 156	6 348	473 578
X/00	0	0	0	481	8 797	2 596	0	442	12 316
Jumlah/Total	45 646	303 751	615 281	492 337	498 655	208 369	79 043	155 920	2 399 002

5. Data Historis Penduduk Usia 15 Tahun keatas, Status, Pendidikan dan Jenis Pekerjaan Tahun 2012 – 2018

TABEL
11.1
TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT
LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA DAN PENDIDIKAN TERTINGGI YANG DITAMATKAN
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY MAIN INDUSTRY AND EDUCATIONAL ATTAINMENT
(AGUSTUS/AUGUST 2013)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama/ Main Industry *)	Tidak/Belum Pernah Sekolah No Schooling	Tidak/ Belum Tamat SD Did Not Complete/ Not Yet Completed Primary School	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/Educational Attainment						Jumlah Total
			Sekolah Dasar Primary School	S L T P Junior High School	S M T A Senior High School		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy	Universitas/ University	
					Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	31 886	216 652	423 779	249 101	135 689	32 125	5 161	12 151	1 106 544
2	0	3 162	13 837	8 257	9 399	6 045	1 116	1 622	43 438
3	1 686	15 424	26 077	32 092	46 237	26 749	4 074	6 731	159 070
4	0	93	1 051	1 378	2 378	1 800	0	0	6 700
5	760	12 315	32 424	31 797	30 935	14 248	3 548	9 329	135 356
6	2 814	47 572	94 013	118 630	132 961	64 173	13 287	20 305	493 755
7	700	8 239	18 975	22 538	22 058	12 569	3 238	2 585	90 902
8	118	774	4 128	4 283	18 391	11 840	6 525	17 150	63 209
9	1 869	18 430	28 745	39 452	97 314	46 919	40 409	107 381	380 519
Jumlah/Total	39 833	322 661	643 029	507 528	495 362	216 468	77 358	177 254	2 479 493

TABEL
 11.1
 TABLE

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT
 LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA DAN PENDIDIKAN TERTINGGI YANG DITAMATKAN
 RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
 BY MAIN INDUSTRY AND EDUCATIONAL ATTAINMENT
 (AGUSTUS/AUGUST 2014)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama/ Main Industry *)	Tidak/Belum Pernah Sekolah No Schooling	Tidak/ Belum Tamat SD Did Not Complete/ Not Yet Completed Primary School	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/Educational Attainment						Jumlah Total
			Sekolah Dasar Primary School	S L T P Junior High School	S M T A Senior High School		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy	Universitas/ University	
					Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	41 311	201 868	443 236	232 137	147 591	36 853	4 387	7 867	1 115 250
2	0	3 551	8 758	8 322	15 390	8 264	278	2 592	47 155
3	1 373	9 015	28 563	34 153	54 125	30 256	1 444	5 012	163 941
4	0	0	912	1 437	2 951	4 058	0	1 980	11 338
5	364	8 978	28 545	33 756	31 982	14 755	1 455	7 004	126 839
6	2 707	45 529	112 793	106 585	160 483	64 917	15 737	21 482	530 233
7	615	9 491	25 144	20 443	23 754	10 580	2 225	1 248	93 500
8	109	1 865	2 844	6 676	19 692	6 326	6 113	13 025	56 650
9	1 410	11 753	29 607	40 534	98 804	46 132	34 572	110 767	373 579
Jumlah/Total	47 889	292 050	680 402	484 043	554 772	222 141	66 211	170 977	2 518 485

TABEL 11.1 PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU MENURUT LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA DAN PENDIDIKAN TERTINGGI YANG DITAMATKAN
TABLE RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK BY MAIN INDUSTRY AND EDUCATIONAL ATTAINMENT
(AGUSTUS/AUGUST 2015)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama/ Main Industry *)	Tidak/Belum Pernah Sekolah No Schooling	Tidak/ Belum Tamat SD Did not Complete/ Not Yet Completed Primary School	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/Educational Attainment					Jumlah Total	
			Sekolah Dasar Primary School	S L T P Junior High School	S M T A Senior High School		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy		Universitas/ University
					Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	37 905	211 162	382 645	234 809	162 274	44 416	3 766	11 281	1 088 258
2	574	2 808	4 183	3 164	16 387	5 738	768	4 795	38 417
3	310	10 105	33 002	25 163	43 020	30 710	2 021	7 164	152 471
4	0	0	959	220	1 871	2 194	0	298	5 542
5	315	13 500	37 465	36 144	31 761	16 239	1 920	8 729	146 073
6	1 548	42 079	88 220	112 902	168 219	63 426	14 415	30 146	520 955
7	0	9 075	19 835	27 622	22 208	11 137	3 801	4 534	98 212
8	0	696	3 878	3 357	22 562	12 043	6 433	17 515	66 484
9	2 238	16 877	29 831	44 231	119 942	41 288	39 309	144 168	437 884

UIN SUSKA RIAU

TABEL
TABLE 09.1

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU
MENURUT LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA (9 SEKTOR) DAN PENDIDIKAN TERTINGGI YANG DITAMATKAN
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY MAIN INDUSTRY (9 SECTORS) AND EDUCATIONAL ATTAINMENT
(AGUSTUS/AUGUST 2016)

PERKOTAAN+PEDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama/ Main Industry *)	Tidak/Belum Pernah Sekolah No Schooling	Tidak/ Belum Tamat SD Did Not Complete/ Not Yet Completed Primary School	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/Educational Attainment					Universitas/ University	Jumlah Total
			Sekolah Dasar Primary School	S L T P Junior High School	S M T A Senior High School		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy		
					Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	20 687	222 821	426 578	213 447	199 683	59 621	6 206	9 416	1 158 459
2	-	5 664	10 564	6 461	13 494	4 082	-	1 154	41 419
3	1 167	11 751	44 335	32 932	77 891	31 280	990	8 701	209 047
4	-	-	1 324	4 190	7 005	2 550	-	2 955	18 024
5	1 373	13 403	41 218	38 292	47 082	13 729	-	2 686	157 783
6	4 650	48 175	108 980	119 514	139 070	62 471	13 951	18 934	515 745
7	-	3 504	20 186	29 376	46 203	11 899	2 747	4 435	118 350
8	-	-	4 363	6 178	22 326	4 203	4 572	24 110	65 752
9	-	15 147	23 848	47 797	123 858	42 917	47 482	180 318	481 367
Jumlah/Total	27 877	320 465	681 396	498 187	676 612	232 752	75 948	252 709	2 765 946

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU
MENURUT LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA (9 SEKTOR) DAN PENDIDIKAN TERTINGGI YANG DITAMATKAN
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY MAIN INDUSTRY (9 SECTORS) AND EDUCATIONAL ATTAINMENT
(AGUSTUS/AUGUST 2017)

TABEL 12.1
TABLE

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE							
Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/Educational Attainment							
Lapangan Pekerjaan Utama/ Main Industry)	Tidak/Belum Pernah Sekolah atau Tidak/Belum Tamat SD atau No Schooling or didn't Complete/Not Yet Completed or Primary School	S L T P Junior High School	S M T A Senior High School		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy	Universitas/ University	Jumlah Total
			Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	643 454	221 449	172 003	57 459	5 572	12 395	1 112 332
2	6 395	4 604	10 618	3 985	723	2 622	28 947
3	58 403	30 566	50 112	29 391	3 574	10 426	182 472
4	887	463	1 260	815	1 357	521	5 303
5	53 741	40 743	40 865	14 658	1 725	2 759	154 491
6	158 685	130 829	188 860	85 922	12 703	32 414	609 413
7	30 543	29 057	31 528	16 690	2 796	6 126	116 740
8	4 653	6 399	22 540	12 055	3 192	23 194	72 033
9	67 789	55 865	111 554	48 870	40 674	174 538	499 290
Jumlah/ Total	1 024 550	519 975	629 340	269 845	72 316	264 995	2 781 021

PENDUDUK RIAU BERUMUR 15 TAHUN KE ATAS YANG BEKERJA SELAMA SEMINGGU YANG LALU
MENURUT LAPANGAN PEKERJAAN UTAMA (17 KATEGORI) DAN PENDIDIKAN TERTINGGI YANG DITAMATKAN
RIAU POPULATION 15 YEARS OF AGE AND OVER WHO WORKED DURING THE PREVIOUS WEEK
BY MAIN INDUSTRY (17 CATEGORIES) AND EDUCATIONAL ATTAINMENT
(AGUSTUS/AUGUST 2018)

TABEL
TABLE 11.1

PERKOTAAN+PERDESAAN/URBAN+RURAL					LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE		
Lapangan Pekerjaan Utama/ Main Industry *)	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/Educational Attainment						Jumlah Total
	Tidak/Belum Pernah Sekolah atau Tidak/Belum Tamat SD atau Tamat SD No Schooling or didn't Complete/Not Yet Completed or Primary School	S L T P Junior High School	S M T A		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy	Universitas/ University	
			Senior High School				
			Umum General	Kejuruan Vocational			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	633 871	229 606	199 113	58 968	5 301	13 965	1 140 824
2	8 047	5 698	11 174	5 872	368	3 799	34 958
3	69 172	34 874	61 060	37 307	4 563	10 116	217 092
4/5	4 840	3 453	3 342	1 752	31	591	14 009
6	56 101	47 030	42 786	18 134	1 815	4 552	170 418
7	108 758	100 515	166 695	87 117	14 363	31 613	509 061
8	26 404	28 843	24 420	13 096	2 464	4 771	99 998
9	48 112	45 712	52 931	21 141	1 531	9 221	178 648

UIN SUSKA RIAU

PERKOTAAN+PERDESAAN/URBAN+RURAL

LAKI-LAKI+PEREMPUAN/MALE+FEMALE

Lapangan Pekerjaan Utama/ Main Industry *)	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan/Educational Attainment						Jumlah Total
	Tidak/Belum Pernah Sekolah atau Tidak/Belum Tamat SD atau Tamat SD No Schooling or didn't Complete/Not Yet Completed or Primary School	S L T P Junior High School	S M T A		Diploma I/II/III Akademi Diploma I/II/III Academy	Universitas/ University	
			Senior High School				
			Umum General	Kejuruan Vocational			
			(1)	(2)			
10	-	2 506	4 651	3 239	-	3 779	14 175
11/12/13	5 236	8 496	24 239	10 778	5 843	16 778	71 370
14	4 733	6 148	43 316	15 508	5 591	46 908	122 204
15	2 985	2 714	35 817	3 671	16 786	125 945	187 918
16	2 606	528	4 869	4 522	21 288	10 526	44 339
17	39 183	25 249	27 132	14 941	1 433	2 645	110 583
Jumlah/Total	1 010 048	541 372	701 545	296 046	81 377	285 209	2 915 597



 UIN SUSKA RIAU

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Resna Dina
 Tempat Tanggal Lahirc : Simpang Kubu, 08 Juni 1995
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Tinggi Badan : 150 cm
 Berat Badan : 45 kg
 Anak Ke : 6 dari 7 bersaudara

Kebangsaan : Indonesia
 Agama : Islam
 Alamat : Jl. Ubi RT 01 RW 02 Dusun III Padang Beringin Desa Simpang Kubu
 No Hp : 082173007491
 Email : resna.dina@students.uin-suska.ac.id

Riwayat Pendidikan

Tahun 2000-2001 : TK Asyiah Bustanul Anfal
 Tahun 2001-2007 : Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Simpang Kubu
 Tahun 2007-2010 : SMPS IT Kampar Madani Bangkinang
 Tahun 2010-2013 : SMAS IT Kampar Madani Bangkinang
 Tahun 2013-2019 : Teknik Informatika UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.